NECTEC

คอมพิวเตอร์กับภาษาไทย :

การพัฒนามาตรฐานเบื้องต้นสำหรับเทคโนโลยีสารสนเทศของไทย



โดย ทวีศักดิ์ กออนันตกูล

และ คณะทำงานร่างข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย (Thai API Consortium)

โครงการวิจัยด้านคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ โดยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
สนับสนุนโดย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน

คอมพิวเตอร์กับภาษาไทย :

การพัฒนามาตรฐานเบื้องต้นสำหรับเทคโนโลยีสารสนเทศของไทย

โดย ทวีศักดิ์ กออนันตกูล
และ คณะทำงานร่างข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรม
ซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย (Thai API Consortium)

คอมพิวเตอร์กับภาษาไทย :
การพัฒนามาตรฐานเบื้องต้นสำหรับเทคโนโลยีสารสนเทศของไทย

ดร.ทวีศักดิ์ กออนันตกูล และ
คณะทำงานร่างข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย

จัดพิมพ์โดย :



ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)
กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน

ISBN 974-7570-66-1
พิมพ์ครั้งที่ 1
ตุลาคม 2534

ภาพปก *เบิกโรง* โดย :
อาจารย์ธงชัย ศรีสุขประเสริฐ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ออกแบบจัดทำโดย :
บริษัท เอ.อาร์.อินฟอร์เมชัน แอนด์ พับลิเคชัน จำกัด โทร. 236-2902-4
พิมพ์ที่ :
โรงพิมพ์ สารมวลชน โทร 391-6510, 391-4544

บทคัดย่อ

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วย 3 ภาค คือ ภาคบทความ ภาคข้อเสนอร่างมาตรฐาน วทท.2.0 และภาคมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมด้านคอมพิวเตอร์ที่ประกาศใช้แล้ว ในส่วนบทความผู้เขียนได้กล่าวถึงวิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์กับภาษาไทย ทั้งในแง่เทคโนโลยีและในภาพรวมจากมุมมอง วิทยาศาสตร์และศิลปะ จากนั้น ได้รายงานสถานภาพปัจจุบันของการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับภาษาไทย พร้อมกับแสดงจุดยืนของงานวิจัยและพัฒนาชิ้นนี้ว่า เกี่ยวข้องกับการ พัฒนามาตรฐานซอฟต์แวร์และรหัสภาษาไทย ซึ่งดำเนินการโดย คณะทำงานร่างข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย หรือ Thai API Consortium (TAPIC) ในช่วงเวลา ตุลาคม 2533 ถึง กันยายน 2534 โดยมีชื่อย่อว่า วทท.2.0 ร่างมาตรฐานที่เสนอในภาคที่ 2 เป็นร่างมาตรฐานเบื้องต้น 3 ตอน ซึ่งกำลังอยู่ระหว่างการพิจารณาของคณะกรรมการวิชาการของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ในภาคที่ 3 เป็นการนำเอกสารมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 ฉบับมาเผยแพร่เพื่อให้เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง

Abstract

This book consists of three sections: the Report Section; the Draft Proposal WTT2.0 Section; and the announced TIS (Thai Industrial Standards) Section. In the Report Section, the author discusses evolution of the development of Thai language usage on computer systems from technological and sciento-artistic points of view. The latest state-of-the-art of research and development on Thai Language studies is presented. The position of this research project is then outlined as the co-operated efforts to develop industrial standards on Thai Language Software and Coding. The work has been conducted by the Thai Application Programming Interface Consortium *(TAPIC)* during October 1990 and September 1991. In the Draft Proposal Section, the draft standards for Thai Language Software are presented. The drafts are being reviewed by TISI/TC536 (TIS Institute/Technical Committee #536 on Information Technology). In the final section, three TIS documents concerning information technology are included for public awareness.

คำนำ

หนังสือเล่มนี้เป็นผลงานวิจัยด้านคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ซึ่งคณะผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นภายใต้การสนับสนุนของ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน และสถาบันประมวลข้อมูลเพื่อการศึกษาและการพัฒนา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในช่วงเวลา 1 ปี (ตุลาคม 2533 ถึงกันยายน 2534) โดยได้รับความร่วมมือจากบริษัทซึ่งดำเนินธุรกิจด้านคอมพิวเตอร์ต่างๆจำนวนมากดังรายชื่อที่ปรากฏในหลายๆแห่งในหนังสือเล่มนี้ ร่างมาตรฐานฉบับนี้ถือว่าเป็นผลงานร่วมของทุกๆท่านในคณะ

กิจกรรมการพัฒนามาตรฐาน นับว่าเป็นประสบการณ์ที่ใช้ทดสอบบรรยากาศแห่งความร่วมมือระหว่างหน่วยราชการและหน่วยงานของเอกชนเป็นอย่างดี สำหรับผลงานชิ้นนี้นับว่าเป็นผลงานร่วมที่เกิดจากแรงกายแรงสมอง และแรงใจของคณะทำงาน*TAPIC*ทุกๆท่าน ที่สละเวลามาประชุมกัน (โดยไม่มีเบี้ยประชุม) ไม่น้อยกว่า 5 ครั้งสำหรับคนส่วนใหญ่ และอาจจะเกิน 10 ครั้งสำหรับคณะทำงานบางท่าน จึงใคร่ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ ผู้เขียนขอขอบคุณสมาคมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และสมาคมธุรกิจคอมพิวเตอร์ไทยที่ส่งตัวแทนมาร่วมทำงานใน *TAPIC* โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์ (สมาคมคอมพิวเตอร์ฯ) ที่เป็นประธานการประชุมให้กับ *TAPIC* หลายครั้ง

ผู้เขียนรู้สึกภูมิใจอย่างยิ่งที่คณะกรรมการวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (กว.536) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ยอมรับในความพยายามที่จะเสนอร่างมาตรฐานด้านซอฟต์แวร์ในลักษณะร่วมมือกันทำงานเช่นนี้ จนงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และทำให้มีกำลังใจมุมานะที่จะดำเนินการต่อไปเพื่อให้มีการพัฒนามาตรฐานอื่น ๆ ที่จำเป็นขึ้นมาต่อไปอีกในเวลาข้างหน้า พร้อมกับเตรียมการในด้านการเผยแพร่ และประชาสัมพันธ์ ทั้งภายในประเทศและออกสู่ต่างประเทศ เพื่อให้เป็นที่รู้จักกันในวงกว้าง

ผู้เขียนขอขอบคุณ บริษัท Hewlett Packard ประเทศไทย และ บริษัทสหวิริยา แอดวานซ์โปรดักส์ ในการให้ยืมเครื่อง Unix Workstation ของ HP และ Bull มาใช้ทดลองกับระบบภาษาไทย*วทท.* ในห้องปฏิบัติการ บริษัท ดาต้าเน็ท จำกัด ในเครือชินวัตรคอมพิวเตอร์ ที่ให้ยืมอุปกรณ์ Datanet มาทดลองใช้งาน บริษัท Microsoft (สหรัฐ) และเดอะแวลลูซิสเต็มส์ ได้มอบโปรแกรม Microsoft Windows 3.0 SDK/DDK ไว้ศึกษาใช้งาน และ เมื่อเร็วๆนี้ บริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด ได้มอบ IBM RS6000 พร้อมกับ PS/2 และเทอร์มินัล จำนวน 1 ระบบให้แก่ NECTEC เพื่อให้นำมาใช้งานส่วนหนึ่งสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์และเป็นศูนย์ข้อมูลด้วย

ผู้เขียนขอพระคุณท่านอธิการบดีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ทั้งสองท่านคือ ศ.เกริกเกียรติ พิพัฒน์เสรีธรรม และ รศ.นรนิติ เศรษฐบุตร รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย ผศ.วัชรียา โตสงวน ที่อนุญาตให้ดำเนินกิจกรรมนี้ในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ขอขอบคุณผู้อำนวยการสถาบันประมวลข้อมูลเพื่อการศึกษาและการพัฒนา รศ.ธเนตร นรภูมิพิภัชน์ ที่อนุญาตให้ใช้ทรัพยากรด้านคอมพิวเตอร์ในงานวิจัยครั้งนี้

งานด้านเอกสารและงานเลขานุการของโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความอดทนของ คุณสถาพร ก่อรักเศวต คุณพรชัย เลิศชูมงคล และคุณเพียงใจ หรสิทธิ์ ซึ่งเป็นทีมงานวิจัยที่ธรรมศาสตร์ ส่วนการจัดหน้าเอกสารเป็นฝีมือของคุณวสันต์ สง่ากุล (บริษัท เอ.อาร์อินฟอร์เมชั่น แอนด์ พับลิเคชัน จำกัด) ซึ่งผู้เขียนขอขอบคุณทุกคนในทีมงานมา ณ ที่นี้ด้วย

ทวีศักดิ์ กออนันตกูล

10 ตุลาคม 2534

สารบัญ

ภาคที่ 1 ส่วนบทความ 11-32

1. คอมพิวเตอร์/ไทย 13
2. อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์/ไทย 13
3. วิวัฒนาการของการใช้ภาษาไทยกับคอมพิวเตอร์ 16
4. พรมแดนแห่งความรู้ เรื่องภาษาไทย 18
5. ระบบแสดงผลภาษาไทยแบบต่างๆ 20
6. ระบบภาษาไทย 25
7. ร่างมาตรฐาน วทท.๒.๐ 27
8. วทท.๒.๐ ส่วนที่จะตามมา 28
9. วิธีการปฏิบัติและเกร็ดความรู้เกี่ยวกับอักขระพิเศษใน มอก.620-2533 29
10. สรุป 32

ภาคที่ 2 ส่วนร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานซอฟต์แวร์สำหรับภาษาไทย (วทท. ๒.๐) 33-126

ตอนที่ 1 คำจำกัดความและความต้องการทั่วไป 35-47

(Definitions and General Requirements)

คำนำ 36

คำย่อ 37

คณะอนุกรรมการคณะที่ 536/2 38

1. ข้อตกลง(สัญนิยม)เกี่ยวกับรูปแบบของเอกสาร (Conventions) 39
2. การใช้ศัพท์ที่อ้างถึงความสอดคล้องกับมาตรฐาน 40
3. คำศัพท์ทั่วไป (General Terms) 41
4. การเรียกชื่ออักขระไทย (Thai Character Names) 43
5. ข้อตกลงเกี่ยวกับการเรียกชื่อต่าง ๆ (API Naming Convention) 46

ตอนที่ 2 อักขรวิธีภาษาไทยสำหรับคอมพิวเตอร์ 49-84

(Thai Input/Output Methods)

คำนำ 50

คำย่อ 51

คณะอนุกรรมการคณะที่ 536/2 52

1. ชุดอักขระ (Character Sets) 53
2. ประเภทของอักขระไทย/อังกฤษ (Character Classification) 55
3. คุณสมบัติของอักขระในชุดอักขระพื้นฐาน (Properties of Characters in the Basic Character set) 59

4. ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับการแสดงผลภาษาไทย 68
5. วิธีการป้อนข้อมูล (Input Method) 69
6. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการแสดงผล (Output Method) 74
7. การตีความอักขระควบคุมในสายอักขระภาษาไทย 77
8. การตรวจแก้ข้อความ (Text Editing) 78
9. ประเด็นสำหรับการพิจารณาร่วมกับมาตรฐานอื่น 79
10. ภาคผนวก - ไฟล์ `TIS.H` 80

ตอนที่ 3 เลขประจำเครื่องพิมพ์ 85-125
(Printer Identification Number)

คำนำ 86
คำย่อ 87
คณะอนุกรรมการคณะที่ 536/2 88
1. เลขประจำเครื่องพิมพ์ (Printer ID) คืออะไร ? 89
2. โครงสร้างของ Printer ID 89
3. การกำหนดความหมายของส่วน Brand ID 90
4. การกำหนดความหมายของส่วน Code ID 90
5. การใช้ประโยชน์จาก Printer ID 91
6. การใช้ประโยชน์จาก Code ID และตารางแปลงรหัส 91
7. การใช้ มอก.620-2533 และ มอก.988-2533 เป็นรหัสมาตรฐานสำหรับเครื่องพิมพ์ทั่วไป 92
8. รายการเครื่องพิมพ์ที่ได้ลงทะเบียนแล้ว (Printer ID - Model and Brand Registration) 93
9. การลงทะเบียนรหัสเครื่องพิมพ์ (Printer Code Registration) 96
10. คุณสมบัติของรหัสต่าง ๆ ที่ได้ลงทะเบียนไปแล้ว 99
11. ประโยชน์ของการลงทะเบียนรหัสเครื่องพิมพ์ และการแจกจ่ายตารางแปลงรหัส 99
12. ป้ายติดหน้าเครื่องพิมพ์ 101
13. ตารางแปลงรหัสต่าง ๆ ที่ได้ลงทะเบียนไปแล้ว(Conversion Tables) 102
14. ผังแสดงรหัสต่าง ๆ ที่ได้ลงทะเบียนไปแล้ว 108

สารบัญ

ภาคที่ 3 ส่วนมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 127-170

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.820-2531
การกำหนดตำแหน่งอักขระไทยบนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ 129-140
Standard for Layout of Thai Character Keys on Computer KeyBoards
คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 536 131
1. ขอบข่าย 134
2. บทนิยาม 134
3. การจัดวางและจำนวนแป้นอักขระ 135
4. ตำแหน่งของอักขระบนแป้นพิมพ์ 137

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 620-2533
รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ 141-158
Standard for Thai Character Codes for Computers
คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 536 143
1. ขอบข่าย 146
2. บทนิยาม 146
3. แบบ 147
4. การกำหนดรหัสสำหรับอักขระไทย 147
5. วิธีเรียกรหัสในตารางรหัส 148
6. รหัสสำหรับอักขระไทยในตารางรหัสที่ขยายต่อจากตาราง ISO 646 148
7. รหัสสำหรับอักขระไทยในตารางรหัส EBCDIC 153

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 988-2533
ข้อแนะนำเกี่ยวกับรหัสสำหรับอักขระไทยผสม
และสัญญลักษณ์สำหรับการตีตารางสำหรับเครื่องพิมพ์แบบจุด 159-170
Recommendation for Thai Combined Character Codes and
Symbols for Line Graphics for Dot-Matrix Printers
คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 536 161
1. ขอบข่าย 164
2. นิยาม 164
3. อักขระผสม 164
4. สัญลักษณ์สำหรับการตีตาราง 165
5. การกำหนดตำแหน่งในตารางรหัส 165
6. รหัสฐานสิบและรหัสฐานสิบหก 165
ภาคผนวก ก. ข้อแนะนำเกี่ยวกับสัญลักษณ์เผื่อเลือกสำหรับสระที่มีความสูงพิเศษ 169

ภาคที่ 1
ส่วนบทความ

1. คอมพิวเตอร์/ไทย

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์กลายเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นอย่างหนึ่งในหลายๆวงการของสังคมไทย ดังที่จะเห็นได้จากสภาพรอบๆตัวเราที่สัมผัสได้นับตั้งแต่หนังสือพิมพ์รายวัน/วารสารแทบทุกเล่มซึ่งถูกเรียงพิมพ์ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ เอกสารต่างๆในวงการธุรกิจและของราชการที่จัดพิมพ์โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ บัตรประชาชน ใบขับขี่ ตลอดจนถึงข้อความบนจอโทรทัศน์ การออกใบแจ้งหนี้ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าโทรศัพท์ การเบิกเงิน/ฝากเงินทางธนาคาร ล้วนแล้วเป็นการดำเนินการโดยคอมพิวเตอร์ทั้งสิ้น

เนื่องจากคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในเมืองไทยต้องใช้ภาษาไทยซึ่งแตกต่างไปจากภาษาอังกฤษค่อนข้างมาก ดังนั้น การพัฒนาคอมพิวเตอร์ให้ใช้งานได้กับภาษาไทย จึงเป็นกระบวนการที่ต้องเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ไม่ว่าจะง่ายหรือยากเพียงใด หากจะเทียบกับภาษาอื่นก็จะพบว่า บางภาษา เช่น ภาษามาเลย์ ซึ่งสูญเสียลักษณะตัวอักษรดั้งเดิมไปจนหมดสิ้น ประเทศเขาใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษแสดงข้อความภาษามาเลย์ และสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานได้ทันที โดยไม่ต้องดัดแปลง แต่สำหรับภาษาจีน ญี่ปุ่น ไทย และอีกหลายๆประเทศที่ยังคงรักษาศิลปวัฒนธรรมของตนเองให้คงอยู่ต่อไป จำเป็นต้องมีการพัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ทำการประมวลผล รับข้อมูล และแสดงผลเป็นภาษานั้นๆได้อย่างถูกต้อง

ในอดีตการนำเทคโนโลยีใหม่ที่มีข้อจำกัดมาใช้งานกับภาษาไทย เราจำเป็นจะต้องลดความต้องการบางอย่างลงไปเพราะข้อจำกัดเหล่านั้น ตัวอย่างที่ชัดเจนที่สุดได้แก่การที่เราไม่มีตัว ฃ ฅ ๏ อยู่บนแป้นพิมพ์ดีดภาษาไทย เป็นต้น ผู้เขียนเห็นว่าเมื่อถึงยุคปัจจุบัน เราไม่ควรใช้คอมพิวเตอร์กับภาษาไทยแค่ระดับพอใช้ได้ หรือชนิดที่เราต้องปรับภาษาไทยให้เข้ากับลักษณะของคอมพิวเตอร์ โดยอ้างว่าเป็นข้อจำกัดของเทคโนโลยี ในทางตรงกันข้าม ทิศทางที่เหมาะสมน่าจะเป็นการปรับคอมพิวเตอร์ให้รับใช้ภาษาไทยได้อย่างเต็มที่ ตรงตามข้อเรียกร้องทุกประการที่มีในภาษา ยิ่งไปกว่านั้นเรายังสามารถใช้ความสามารถทางด้านประมวลผลของคอมพิวเตอร์มาช่วยงานที่เราไม่เคยทำมาก่อนได้เป็นอย่างดี เช่น การจัดเก็บข้อมูล ข่าวสาร วรรณกรรม จดหมายเหตุ ประวัติศาสตร์ที่เป็นภาษาไทยพร้อมกับวิธีการช่วยค้นหาที่ง่ายต่อการใช้งานคิดเป็นไทย โยงความหมายเป็นไทย นอกจากนี้ความสามารถทางด้านกราฟิกของคอมพิวเตอร์ก็สามารถช่วยในการออกแบบตัวอักษรไทย ภาพไทย ลายไทย ที่สวยงามได้ ในอีกแง่หนึ่ง เราก็สามารถใช้ความสามารถนี้มาช่วยในการบันทึก วาดภาพ จิตรกรรม ต่างๆ เป็น digital image ที่ไม่มีวันจะเสื่อมเช่นภาพต้นแบบที่อาจจะผุพังสลายหรือถูกทำลายได้ ทั้งหมดนี้เป็นตัวอย่างของการใช้ศักยภาพในการใช้คอมพิวเตอร์บันทึกหรือประมวลผลข้อมูลลักษณะต่าง ๆ ที่มีอยู่ในวัฒนธรรมไทย

2. อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์/ไทย

การศึกษาเกี่ยวกับภาษาไทย-ความเป็นไทย กับวิทยาศาสตร์+เทคโนโลยี จัดได้ว่าเป็นแขนงหนึ่งของ *เทคโนโลยีสารสนเทศ* (Information Technology หรือ IT) ซึ่งจะต้องพัฒนาขึ้นโดยคนไทย และจะต้องศึกษาเชิงเปรียบเทียบกับความก้าวหน้าของประเทศอื่นๆด้วย เป็นต้นว่าจะต้องดูว่าประเทศญี่ปุ่น จีน อาหรับ เป็นอย่างไร ประเทศในแถบอินโดจีนเป็นอย่างไร

จากประสบการณ์ของผู้เขียน พบว่า ญี่ปุ่น จีนไต้หวัน เกาหลี เป็นตัวอย่างที่เราต้องศึกษา แต่อินเดีย ธิเบต อัฟกานิสถาน ศรีลังกา พม่า ลาว กัมพูชา และเวียดนาม น่าจะเป็นโอกาสทางธุรกิจของเรา จากมุมมองของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ ที่เห็นเช่นนี้ก็เพราะพบว่า ในปัจจุบัน คอมพิวเตอร์ภาษาพม่า ลาว และสิงหล/ทมิฬ ใช้

ซอฟต์แวร์ที่เป็นฝีมือของคนไทย ดังนั้นถ้าได้รับการสนับสนุนที่ถูกต้องจากรัฐบาล เราอาจจะขยายตลาดและโอกาสทางธุรกิจไปยังประเทศอื่นๆได้อีก ไม่ว่าจะเป็นการทำเป็นผลิตภัณฑ์ไปจำหน่ายหรือการขายคำปรึกษาทางวิชาการ

ตลาดทางด้านซอฟต์แวร์ที่พูดถึงนี้มีโอกาสขยายเป็นตลาดโลกได้ ถ้าประเทศไทยได้พัฒนาขีดความสามารถและคุณภาพการทำงานได้ทัดเทียมกับประเทศผู้นำ เช่น สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น ซึ่งกำลังขาดแคลนกำลังคนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นอย่างมาก ความคุ้นเคยกับการทำงานเป็นกลุ่ม หรือการทำงานแบบแยกส่วนภายใต้ข้อกำหนด (specifications) ร่วมกันที่ชัดเจน เป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่จะช่วยให้เราแข่งขันได้

ธุรกิจด้านสารสนเทศเป็นธุรกิจที่มีการเติบโตสูงมากในประเทศที่ *พ้นยุคอุตสาหกรรม* (post industrialised countries) เช่น สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น โดยประเทศเหล่านั้นกำลังเคลื่อนย้ายโรงงานอุตสาหกรรมไปยังประเทศที่ยังไม่ร่ำรวย แต่ใฝ่ฝันที่จะมั่งคั่งโดยยอมเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ (NICs หรือ newly industrialised countries) โดยหารู้ไม่ว่าค่าใช้จ่ายที่จะต้องแลกกับความมั่งคั่งที่ต้องการก็คือ ปัญหาสิ่งแวดล้อม การทำลายทรัพยากรธรรมชาติอย่างรุนแรง การเคลื่อนย้ายของประชาการจากทุ่งนาสู่เมือง ปัญหาสังคมแบบใหม่ๆ และปัญหาแรงงาน ความเสียหายบางชนิดเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะต้องสืบทอดให้ลูกหลานหรือผู้ประสบภัยพิบัติทางธรรมชาติเป็นผู้ใช้หนี้และรับกรรมแทน เช่น การตัดไม้ทำลายป่า และอุทกภัย เป็นต้น นี่คือเหตุผลต่างๆที่ประเทศพ้นยุคอุตสาหกรรมไปแล้วจะต้องย้ายอุตสาหกรรมใหม่ๆ ออกนอกประเทศของตนเองโดยแรงบีบคั้นของรัฐบาลเหล่านั้น

สำหรับประเทศไทยที่อาจจะเป็นประเทศ NICs เช่นกัน และแม้ว่าจะยังไม่เต็มที่ เราก็เผชิญกับ ปัญหาสิ่งแวดล้อมกันดีพอสมควรแล้ว เราคงจะไม่อยากเห็นกรณีมินามาตะ โบปาล เชอร์โนบิล เกิดขึ้นในประเทศไทย ผู้เขียนจึงใคร่เสนอข้อคิดเห็นที่น่าสนใจของคุณอาภรณ์ ศรีพิพัฒน์ ผู้จัดการของ Microsoft เอเชียแปซิฟิก ว่า *คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์จัดได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่เน้นการใช้สมอง ไม่มีวัตถุดิบหรือกากการผลิตที่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม อาจจะจัดได้ว่าสะอาดที่สุดเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมชนิดอื่นๆทั้งหมด ดังนั้นประเทศไทยจึงควรจะให้ความสนใจต่ออุตสาหกรรมซอฟต์แวร์มากกว่านี้*

ผู้เขียนเห็นด้วยกับข้อเสนอนี้อย่างยิ่ง แม้จะมีผู้โต้แย้งว่าอุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำก็เป็นสภาพแวดล้อมที่สะอาดพอๆกัน แต่จากการสำรวจพบว่าไม่เป็นความจริง เพราะโรงงานไอซีต่างๆในประเทศไทยเป็นโรงงานประเภท packaging คือนำแผ่นซิลิกอนชิปมายึดติดกับขาและเดินสายเชื่อมจากขาไปลงบนไอซี อุตสาหกรรมประเภทนี้เคยได้รับการวิจารณ์จากหนังสือพิมพ์ *Computer Weekly* มาสิบกว่าปีแล้วว่า ในห้องแอร์ที่ทำงานมีไอระเหยของสารเคมีที่เป็นพิษต่อร่างกาย มีพิษสารตะกั่ว และพนักงานหนุ่มสาวมีอายุการทำงานที่ได้ผลดีเพียง 2 ปี เท่านั้น หลังจากนั้นทุกคนจะต้องใส่แว่นตา ทั้งๆที่ชีวิตเขาอาจจะไม่ต้องใส่แว่นตาถ้าไม่มาทำงานที่ใช้สายตาเช่นนี้ ก่อนออกจากงานถ้าโชคดีทุกคนจะได้บำเหน็จที่ดีพอที่จะไม่ปริปากบ่นเรื่องตาเสีย

อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์จะเกิดขึ้นในประเทศ และจะทำรายได้เป็นเงินตราต่างประเทศให้แก่ประเทศไทยได้จริงหรือไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆด้านที่ควรแก่การวิเคราะห์และวิจารณ์อย่างยิ่ง ประเด็นที่ควรจะพิจารณาได้แก่เรื่อง การคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา การกระตุ้นให้มีการวิจัยและพัฒนาที่มากขึ้น การรู้จักลักษณะความเป็นไทยอย่างถ่องแท้และการวางตัวในตลาดนานาชาติโดยยึดถือการทำงานที่ตรงตาม*มาตรฐานนานาชาติ*

ประเด็นด้านการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา เป็นเรื่องที่เห็นได้ง่ายในกรณีของซอฟต์แวร์ ซึ่งไม่ว่าจะ

ผ่านการพัฒนามามากเพียงใดก็ตาม ในที่สุดเมื่อซอฟต์แวร์ชิ้นนั้นถูกบันทึกไว้ในสื่อข้อมูล การขโมยทำสำเนาสิ่งนั้นสามารถกระทำได้โดยง่ายดาย ผู้ขโมยสามารถนำแผ่นสำเนาไปใช้งานได้โดยที่ผู้ลงทุนพัฒนามิอาจจะทราบหรือเรียกร้องสิทธิใดๆได้ ถ้าไม่มีกฎหมายและการรักษากฎหมายโดยรัฐมาช่วย สถานการณ์นี้สรุปได้ว่า *สังคมเอาเปรียบผู้ที่ลงทุนทำกิจการซอฟต์แวร์จนเขาไม่อาจจะอยู่รอดได้*

ผู้ผลิตซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่ในสังคมที่ไม่ปกป้องทรัพย์สินทางปัญญา จะป้องกันตนเอง โดยวิธีการทางเทคนิค เช่นปกปิดวิธีการทำงานบางอย่าง (trade secret) หรือทำการเข้ารหัสให้โปรแกรมไม่สามารถจะทำสำเนาได้ หรือ ติดตั้ง*กุญแจ*อีเล็กทรอนิกส์ (hard key) ซึ่งจะติดต่อกับโปรแกรมก่อนหรือระหว่างการทำงาน หากไม่มีกุญแจโปรแกรมก็จะหยุดทำงาน สำหรับธุรกิจขนาดใหญ่ที่ซื้อซอฟต์แวร์ระบบใหญ่ซึ่งต้องอาศัยทีมงานบริการจากผู้ผลิต มักจะจัดซื้อซอฟต์แวร์อย่างถูกต้อง เพราะไม่กล้าเสี่ยงใช้ซอฟต์แวร์ขโมย สถานการณ์นี้อาจจะสรุปได้ว่า*ธุรกิจซอฟต์แวร์ต้องป้องกันตัวเองให้อยู่รอดจนทำให้สังคมส่วนรวมได้ประโยชน์จากซอฟต์แวร์น้อยกว่าที่ควร*

อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อทั้งสังคมและผู้ประกอบการต่างก็ได้รับผลประโยชน์ที่ควรจะได้รับโดยชอบธรรม ในช่วงเวลาที่ประเทศไทยยังไม่มีความแน่ชัดในเรื่องนี้ เราไม่ควรจะนิ่งเฉย ควรที่จะต้องทำการวิจัยและพัฒนาเพื่อเตรียมพร้อมที่จะรับกับสถานการณ์ที่จะเปลี่ยนไป หรือโอกาสต่างๆที่จะเกิดขึ้น การกระตุ้นทางหนึ่งที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ทำขึ้น ก็คือ การสนับสนุนให้มีการวิจัยและพัฒนาในแขนงต่างๆ รวมทั้งสาขาคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ทั้งนี้โดยผ่านหน่วยงานสองหน่วยงาน ได้แก่ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ - ศอ. (NECTEC) และคณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - กพวท. (STDB)

ทั้งสองหน่วยงานได้อนุมัติเงินอุดหนุนวิจัยแก่มหาวิทยาลัยต่างๆ โดยยินดีร่วมมือกับผู้ประกอบการที่มีเป้าหมายและแผนการวิจัยที่สามารถจะจัดทำร่วมกับมหาวิทยาลัย การอุดหนุนทั้งกำลังทรัพย์ (กระทรวงวิทย์ฯ) และกำลังสมอง (มหาวิทยาลัย) จะถือได้ว่าเป็นการลดทุนการวิจัย ลดความเสี่ยงของผู้ประกอบการที่ประสงค์จะคิดค้นสิ่งใหม่ (innovate) เพื่อจะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ครอบคลุมทั้งซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ด้วย

ประเด็นว่าด้วย*การรู้จักความเป็นไทย*นั้นหมายถึงว่าผู้ที่จะพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้กับภาษาไทยจำเป็นที่จะต้องศึกษาค้นคว้า ทำความเข้าใจลักษณะภาษาไทยในแง่มุมต่างๆอย่างลึกซึ้งเสียก่อน สิ่งนี้เป็นหัวใจของการพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ที่ดีเพื่อใช้ในประเทศ หากทำได้ดี มีระดับ ก็คงจะเป็นใบรับรองได้ว่าคนไทยมีฝีมือดีพอที่จะไปให้คำแนะนำหรือขายความรู้ (know-how) ให้แก่ต่างประเทศที่อาจจะจะด้อยความรู้กว่าเรา หรือเก่งกว่าแต่ขาดแคลนแรงงาน งานวิจัยชิ้นนี้จัดได้ว่าเป็นเพียงส่วนหนึ่งของความพยายามที่จะช่วยให้ผู้ประกอบการในประเทศหันมาร่วมมือกัน ผนึกกำลังในการสร้างมาตรฐานในการทำงานที่สูงขึ้นและใช้ร่วมกันได้ ผลที่จะเกิดขึ้นก็คือ การรวมตลาดซอฟต์แวร์ในประเทศไทยเข้าเป็นตลาดเดียวกัน ไม่แยกออกเป็นค่ายๆ ตามความแตกต่างกันของซอฟต์แวร์ระบบภาษาไทยเกินกว่าที่จำเป็น ที่ต้องเป็นเช่นนี้ก็เพราะ ความสำเร็จของการใช้คอมพิวเตอร์อยู่ที่การประยุกต์ใช้งาน ไม่ได้อยู่ที่ยี่ห้อ ดังนั้น การช่วยกันสนับสนุนให้ไทยสามารถสร้างซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ใช้ได้ทั่วไป คือเป้าหมายอันสูงสุดของผู้ที่อยู่ในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ ด้วยเหตุนี้ผู้เขียนจึงได้ตั้งชื่อแนวคิดอันนี้ให้เรียกกันสั้นๆว่า วทท. (มาจากคำว่า วิ่งทุกที่ หรือวิ่งทั่วไทย หรือกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน แล้วแต่จะคิด)

แนวทางที่ผู้เขียนได้พยายามรณรงค์ให้เกิดขึ้นก็คือ การหันหน้าเข้าหากัน เพื่อสร้างข้อตกลงหรือข้อกำหนดร่วมกันที่ยอมรับกันระหว่างบริษัทต่างๆได้ และในเวลาเดียวกันทางราชการที่เป็นเจ้าของเรื่องก็มี

การยอมรับด้วย ผลที่ปรากฏก็คือมีบริษัทต่างๆมาเข้าร่วมเป็นคณะทำงาน*ร่างข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย*จำนวนมากพอควรและเพิ่มขึ้นๆ คณะทำงานคณะนี้มีชื่อเรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า *TAPIC* (Thai Application Programming Interface Consortium) ตามรายชื่อที่ปรากฏในร่างมาตรฐานต่างๆ ในหนังสือเล่มนี้

คณะทำงานได้ยกร่างเอกสารข้อเสนอมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขึ้นมาหลายบท และนับตั้งแต่เดือนตุลาคม 2533 เป็นต้นมา ก็ได้ประชุมกันเต็มคณะมาไม่น้อยกว่า 5 ครั้ง และประชุมแยกกลุ่มอีกหลายครั้ง เพื่อสรุปมาตรฐานที่ยุติแล้วออกมา 3 ตอน ดังที่ปรากฏในหนังสือเล่มนี้ ร่างมาตรฐานทั้ง 3 ตอนนี้ ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะอนุกรรมการวิชาการคณะที่ 536/2 (คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์และรหัสภาษาไทย) เรียบร้อยแล้ว ในเดือนกันยายน 2534 และได้ยื่นเข้า กว.536 (กรรมการวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เมื่อวันที่ 8 ตุลาคม 2534

นอกจากร่างต่างๆที่ทำเสร็จสิ้นแล้ว ผู้เขียนได้รวบรวมเอกสารมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจำนวน 3 ฉบับที่ได้ประกาศใช้แล้ว มาลงพิมพ์ไว้ในหนังสือเล่มนี้ด้วย เพื่อช่วยให้เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายยิ่งขึ้นและจะเป็นประโยชน์ต่อการทำงานของทุกคนที่มีไว้อ้างอิง

ในอนาคต *TAPIC* ยังมีงานรออยู่มากมาย เป็นต้นว่า ข้อกำหนดด้านแป้นพิมพ์ (ประเด็นที่ต้องพิจารณาเป็นข้อยุติแล้วแต่เอกสารยังไม่เสร็จ) ข้อกำหนดการเขียนโปรแกรม(Thai API Specifications) ข้อกำหนดเกี่ยวกับสภาพการทำงานของคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย(Thai Locale) ตามมาตรฐาน POSIX/Internationalisationฯลฯ หากเสร็จสิ้นสมบูรณ์ประเทศไทยก็จะมีมาตรฐานแห่งชาติที่ลงทะเบียนไว้กับองค์การมาตรฐานสากล เครื่องคอมพิวเตอร์ต่างชาติที่ทำงานตรงตามมาตรฐานจะใช้งานกับภาษาไทยได้โดยสะดวก และซอฟต์แวร์ที่ไทยผลิตตรงตามมาตรฐาน นี้มีโอกาสส่งขายทั่วโลกและใช้งานกับทุกภาษา ในโลกได้เช่นกัน

3. วิวัฒนาการของการใช้ภาษาไทยกับคอมพิวเตอร์

อาจกล่าวได้ว่า การพัฒนาให้คอมพิวเตอร์ใช้ภาษาไทยได้แบ่งเป็นหลายยุค ตามลักษณะของเทคโนโลยีที่มีในขณะนั้น เท่าที่ผู้เขียนสอบถามและรวบรวมได้พอจะสรุปได้ดังนี้

(ดูรายละเอียดบางส่วนในบทความเรื่อง *ชีวิตหลังประกาศรหัสมาตรฐาน* ลงในวารสาร*ไมโครคอมพิวเตอร์* เล่มที่ 37, มีนาคม 2531 หน้า 120-128)

พ.ศ. 2510	เครื่องคอมพิวเตอร์ระดับเมนเฟรมของ IBM สามารถอ่านบัตรเจาะรูรหัสภาษาไทย (EBCDIC code) และพิมพ์รายงานแบบไทย-อังกฤษได้
พ.ศ. 2513	เครื่องคอมพิวเตอร์ Univac รุ่น 9400 อ่านบัตรประมวลผลและพิมพ์ผลเป็นภาษาไทยได้
พ.ศ. 2515	เครื่องคอมพิวเตอร์ Control Data ทำงานกับข้อมูลภาษาไทยได้
พ.ศ. 2518	เครื่องคอมพิวเตอร์ Wang ทำงานกับข้อมูลภาษาไทยได้
พ.ศ. 2519	Control Data มีจอภาพที่ทำงานแบบภาษาไทย 8 บรรทัด
พ.ศ. 2522	Wang มีจอภาพที่ทำงานแบบ 8/12 บรรทัด
พ.ศ. 2524	Thai Text Editor โดยห้องปฏิบัติการวิจัยไมโครคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ. 2525	Thai Easy Writer สำหรับ Victor 9000 และ Osborne 1 โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2526	จอภาพแสดงผลแบบ 25 บรรทัด ภาษาไทยเครื่องแรกของโลก
พ.ศ. 2527	ไมโครคอมพิวเตอร์ทุกยี่ห้อในประเทศไทย ใช้งานกับข้อมูลภาษาไทยได้ พิมพ์ภาษาไทยได้ และเริ่มมีผู้ผลิตการ์ดแสดงผลแบบ 25 บรรทัด
พ.ศ. 2527	รหัสภาษาไทยมีความหลากหลายแตกต่างกันไม่น้อยกว่า 20 แบบ (ดูวารสาร *ไมโครคอมพิวเตอร์* เล่มที่ 9, สิงหาคม 2527) และกระทรวงอุตสาหกรรมจัดตั้งกรรมการวิชาการร่างมาตรฐานรหัสสำหรับอักษรไทย
พ.ศ. 2528	สมอ.เวียนร่างรหัสมาตรฐานให้หน่วยงานต่างๆพิจารณา
พ.ศ. 2529	ประกาศใช้ มอก.620-2529 เป็นรหัสมาตรฐานแต่ไม่บังคับ คนส่วนใหญ่ยังไม่ทราบว่ามีรหัสมาตรฐานประกาศออกมาเป็นทางการแล้ว
พ.ศ. 2530	ระบบโรงพิมพ์ตั้งโต๊ะภาษาไทย (Thai Desktop Publishing) โดยใช้เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ทำงานคู่กับแอปเปิ้ลแมคอินทอช
พ.ศ. 2530	ระบบภาษาไทยแบบหลายฟอนต์สำหรับ IBM-PC และ compatibles
พ.ศ. 2531	ระบบแสดงผลภาษาไทยด้วยอักษรวิจิตร (Thai Presentation) สำหรับ PC
พ.ศ. 2531	รหัสภาษาไทยสำหรับคอมพิวเตอร์ที่นิยมเริ่มลดลงเหลือเพียงรหัสเกษตร (หลายแบบ) และมอก. (หลายแบบเช่นกัน) ระบบภาษาไทยสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์มีความหลากหลายสูงสุดและส่วนใหญ่ใช้ร่วมกันไม่ได้
พ.ศ. 2531	สมอ. ประกาศมาตรฐานการจัดวางตัวอักษรบนแป้นพิมพ์ เรียกว่า มอก.820-2531
พ.ศ. 2532	NECTEC พัฒนารหัสมาตรฐานสำหรับเครื่องพิมพ์ และต่อมา ประกาศใช้เป็น *ข้อแนะนำ* ว่าด้วยรหัสเครื่องพิมพ์มาตรฐานแบบจุด มอก.988-2533
พ.ศ. 2532	ระบบภาษาไทยกับไมโครคอมพิวเตอร์แบบไทยการ์ดเริ่มมีความหลากหลายน้อยลงและเหลือผู้ที่ประกอบการด้านระบบภาษาไทยลดน้อยลง ทุกระบบทำงานได้ทั้งรหัสเกษตรและรหัสมอก.
พ.ศ. 2532	เริ่มมีผู้จัดทำระบบภาษาไทยขึ้นเผยแพร่แก่สาธารณชนทั่วไป เช่น ไทยทิพย์ ภาษาไทยซัมมิท โปรแกรมจัดพิมพ์เอกสาร ซียูไรเตอร์
พ.ศ. 2532	มหาวิทยาลัยมหิดลจัดทำพระไตรปิฎกฉบับคอมพิวเตอร์เป็นภาษาไทย/บาลีพร้อมระบบค้นหา
พ.ศ. 2533	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ จัดทำและเผยแพร่ระบบภาษาไทย วทท. *(วิ่งทุกที่)* พร้อมกับเอกสารชื่อ *ข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย*
พ.ศ. 2533	คณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กพวท. หรือ STDB เผยแพร่โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับใช้งานทั่วไป (เบญจรงค์) และระบบภาษาไทย Thai Kernel System (TKS) โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ. 2533	มีผู้ผลิตและจำหน่ายตัวอักษรไทยสำหรับโรงพิมพ์สำหรับระบบเรียงพิมพ์ด้วยแสง และเครื่องพิมพ์เลเซอร์ ในประเทศไทยไม่น้อยกว่า 3 ราย
พ.ศ. 2533-34	จัดตั้ง *คณะทำงานร่างข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย(TAPIC)* ขึ้น โดยทำงานร่วมกันภายใต้โครงการวิจัยด้านซอฟต์แวร์ของ NECTEC และเสนอเป็นร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ. 2533	ราชบัณฑิตยสภาจัดทำข้อเสนอมาตรฐานตัวอักษรไทยให้ผู้เชี่ยวชาญในวงการพิมพ์พิจารณา

พ.ศ. 2533	บริษัทไมโครวิซซิสเต็ม และ IRC ได้ออกแบบและผลิตการ์ดแสดงผลภาษาไทยขึ้นเอง ทั้งแบบ monochrome และ VGA
พ.ศ. 2533	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จัดทำพจนานุกรมราชบัณฑิตสถานฉบับคอมพิวเตอร์
พ.ศ. 2534	คณะทำงาน *TAPIC* เสนอร่างมาตรฐานว่าด้วยซอฟต์แวร์ภาษาไทยต่อคณะกรรมการวิชาการคณะที่ 536 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพิจารณา

4. พรมแดนแห่งความรู้ เรื่องภาษาไทย

ในรูปที่ 1 ท่านจะพบคำต่างๆ กระจัดกระจายอยู่ทั่วรูป คำเหล่านี้ผู้เขียนหยิบยกมาจากสาขาวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาษา เมื่อมองทั้งในแง่วิทยาศาสตร์และศิลปะ บางคำอาจจะเป็นชื่อสิ่งของ หรือวัตถุที่เรารู้จักกันดี บางคำเป็นชื่อหัวข้อการศึกษาเกี่ยวกับภาษา บางคำเป็นแขนงทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง ทั้งหมดนี้เป็นการแสดงให้เห็นถึงความกว้างใหญ่และความหลากหลายของการศึกษาเรื่องภาษา

ผู้เขียนได้จัดคำต่างๆที่กล่าวมาแล้วลงใน *แผนที่* รูปที่ 1 โดยมีการกำหนดเป็นแกนทางความคิด 2 แกน คือ แกนนอน เป็นการแจกแจงระหว่างความเป็นศิลปะและวิทยาศาสตร์ ส่วนแกนดิ่ง เป็นการกำหนดความแตกต่างระหว่างความนึกคิดส่วนผิว และส่วนลึก ตำแหน่งของคำที่บรรจุลงไปในแผนที่นี้เป็นเพียงการประมาณเอาตามความรู้สึก ส่วนการแยกแยะว่าอะไรเป็นศาสตร์หรือเป็นศิลป์นั้น บางครั้งเราอาจจะพบว่า พรมแดนทางด้านซ้ายของศิลปะ กับทางด้านขวาสุดของวิทยาศาสตร์ แท้ที่จริงแล้วอาจจะมีการเชื่อมต่อกันก็ได้ ตัวอย่างเช่น โทรทัศน์ กับการสอนด้วยสื่อ แม้อยู่คนละด้าน แต่อาจจะมีความใกล้ชิดกันมาก เพราะการผลิตรายการโทรทัศน์น่าจะเป็นศิลปะ แต่บทเรียนทางโทรทัศน์ (สื่อ) น่าจะเป็นวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

วิธีใช้แผนที่นี้ คือ ให้ท่านผู้อ่านลองใช้เวลาสักครู่หนึ่งพิจารณาดูว่ามีคำใดที่รู้จักบ้าง จากนั้นก็ลองดูว่าเรารู้จักคำข้างเคียงหรือไม่ซึ่งอาจจะพบว่าขณะนี้มีคำจำนวนมากที่เราไม่รู้จักหรือรู้จักแต่ไม่ลึกซึ้งเนื่องจากวิชาการในสาขาต่างๆได้มีการสร้างขึ้นกว้างขวางออกไปอีกมาก

แผนที่นี้พร้อมกับหมายเหตุส่วนตัวของแต่ละคนอาจช่วยแสดงให้เห็นว่าการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับภาษาไทยยังมีค่อนข้างจำกัด บางประเด็นมีผู้ศึกษาไว้ลึก เช่น งานของพระยาอุปกิตศิลปสาร (อักขรวิธี วจีวิภาค วากยสัมพันธ์ ฉันทลักษณ์) และงานของพระยาศรีสุนทรโวหาร (มูลบทบรรพกิจ วาหนิติ์นิกร อักษรประโยค สังโยคพิธาน ไวพจน์พิจารณ์ พิศาลการันต์) เป็นต้น บางประเด็นแม้มีผู้ศึกษาไว้ลึก แต่ก็เป็นของต่างประเทศ ยังไม่มีของไทย และอีกหลายประเด็นยังไม่ได้เริ่มเลย (หรือเริ่มแล้วแต่ไม่ได้เผยแพร่เป็นผลงานที่ใช้อ้างอิงได้)

งานวิจัยชิ้นนี้มีจุดยืนที่ค่อนข้างเล็กในแผนที่ฉบับนี้ กล่าวคือ อยู่ที่อักขรวิธี (การเขียน-อ่านตามแบบแผน) เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์เท่านั้น จึงถือว่าเป็นงานที่เล็กมาก แต่เพื่อที่จะช่วยให้ผู้อ่านได้เห็นภาพรวมเกี่ยวกับความก้าวหน้าล่าสุดของการวิจัยเรื่องภาษาไทยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ในขณะนี้ จึงได้ทำการรวบรวมรายชื่อกิจกรรมต่างๆ เท่าที่ทราบพอสรุปได้ดังนี้

การจำแนกประเภทของอักขระ	ดำเนินงานโดย คณะทำงาน *TAPIC*
การออกแบบตัวอักษรไทย	โดยทีมงานของ อาจารย์พนมกร จันทร์เจริญ (ม.เกษตรศาสตร์)
การตรวจคำผิดในเอกสารภาษาไทย	โดยนายแพทย์ทวีศักดิ์ จันทร์วิทยานุชิต (ม.มหิดล) และ นายเมธา โรจนวาสี (ม.ธรรมศาสตร์)

← ศิลปะ | วิทยาศาสตร์ →

ส่วนผิว ↑

เส้น

เส้นตรง

หัวอักษรไทย

วงกลม

สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม

เชิง ทาง ไส้

จงอย

หลายเหลี่ยม

เรขาคณิต

วิธีเขียน
ตัวอักษรไทย

ลักษณะของอักษรวิจิตร
(Thai Font ที่สวยงาม)

เส้นโค้ง

รหัสอักขระสำหรับใช้ในคอมพิวเตอร์

Bezier curve
Cubic spline

การออกแบบตัวอักษร
แบบเส้นโค้ง
(outlined font)

การออกแบบตัวอักษร
แบบจุดเมตริกซ์
(bitmap font)

scalable
digital fonts

การสอดไส้ระหว่างอักษร
คู่ประชิด (kerning)
เพื่อให้เกิดความงาม

ตัวพิมพ์ภาษาไทย
(Thai Font)

แป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์
(keyboard)

graphical
user interface

การจำแนกอักขระไทยเป็นพยัญชนะ สระ วรรณยุกต์
การประสมอักขระต่างๆ ให้อ่านออกเป็นเสียง
(มูลบทบรรพกิจ)

การจำแนกเสียงของอักษร
วรรณยุกต์และของคำ

desktop publishing

ฐานข้อมูลเชิงอักขระ
(character fields in database)

การเขียน-อ่านตามแบบแผน
(อักขรวิธี)

การประสมอักขระแบบเสียงควบกล้ำ
(วาทะนิติ์นิกร/อักษรประโยค ฯลฯ)

การแสดงความหมายของคำ
(พจนานุกรม)

การศึกษาเกี่ยวกับเสียงพูด
(สัทศาสตร์-phonetic)

การสร้างคำที่มีความหมาย
(วจีวิภาค)

การเชื่อมโยงความหมายของคำ
(thesaurus)

การประสมคำย่อยให้มี
ความหมายใหม่
(สมาส สนธิ ประสม อุปสรรค ปัจจัย)

ฐานข้อมูลเชิงถ้อยความ
(text database)

การแปลงเอกสารเป็นเสียง
(text to speech)

ราชาศัพท์ คำพ้อง

การเล่นคำ

สแลง คำผวน

การจำแนกประเภทของคำ
(นาม สรรพนามกริยา ...)

การเข้ารหัสเสียง
(phonetic encoding หรือ soundex)

การสังเคราะห์เสียงพูด
(speech synthesis)

การหาต้นกำเนิดของคำ
(etymology)

การแยกข้อความที่
ต่อเนื่องให้เป็นคำ

การวิเคราะห์สัญญาณ
(signal analysis)

การเรียงลำดับคำไทย
(Thaisort)

โทรศัพท์

เครื่องหมายวรรคตอน

โทรทัศน์
วิดีโอ
เลเซอร์ดิสค์

กฎเกณฑ์ในการสร้างประโยค
(Syntactic rules)

การตรวจคำผิดในเอกสาร
(spell check)

ความเกี่ยวข้องของคำพูดต่างๆ
ในภาษาไทย
(วากยสัมพันธ์)

การเทียบเสียงไทยเป็นตัวโรมัน
(Transliteration)

วลี

ฐานข้อมูลขนาดใหญ่

ฐานความรู้

ประโยค

การรู้จำอักขระไทย
ด้วยคอมพิวเตอร์

การเขียนทับศัพท์
ภาษาต่างประเทศ

วรรณกรรมประเภทร้อยแก้ว

interactive
multi-media

การสอนด้วยคอมพิวเตอร์
(CAI)

การสอนด้วย
สื่อ

การแยกคำพูดต่อเนื่อง
ให้เป็นคำ

Information Theory

ส่วนลึก ↓

โคลง ฉันท์ กาพย์ กลอน
(ฉันทลักษณ์)

ผลกระทบจาก
การสื่อสารด้วยภาษา
(วาทกรรม-discourse)

การแปลงเสียงเป็นเอกสาร
(voice recognition หรือ
speech to text)

การวิเคราะห์การใช้ภาษา
โดยคอมพิวเตอร์

เพลง

วรรณกรรมประเภทร้อยกรอง

ความหมายและความเข้าใจ

การแปลภาษาด้วยเครื่องจักร
(machine translation)



รูปที่ 1 ศาสตร์และศิลป์ของการสื่อสารของมนุษย์

การกำหนดมาตรฐานอักษรไทย โดยอนุกรรมการบัญญัติศัพท์วิชาการพิมพ์ ราชบัณฑิตยสภา
การพัฒนาระบบช่วยการแปลภาษาอังกฤษเป็นไทยด้วยคอมพิวเตอร์ โดยรศ.ยืน ภู่วรวรรณ (ม.เกษตรศาสตร์)
การวิเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยด้วยคอมพิวเตอร์ โดยอาจารย์อำไพ พรประเสริฐกุล
การรู้จำอักขระไทยด้วยคอมพิวเตอร์ โดยอาจารย์ชม กิ้มปาน (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง) และอาจารย์พิพัฒน์ หิรัณย์วณิชากร (สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์)
การสังเคราะห์เสียงจากข้อความภาษาไทย โดยอาจารย์สุดาพร ลักษณียนาวิน (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)
ระบบฐานข้อมูลเชิงถ้อยความ โดยบริษัท ซัมมิท คอมพิวเตอร์
Interactive Multimedia ภาษาไทย เสียงไทย โดยอาจารย์ประมินทร์ กุลพิจิตร (โรงเรียน Earli-Care สุขุมวิท 53) ดร.มธุรส สาชลวิจารณ์ จงชัยกิจ (ม.เกษตรศาสตร์)
Thesaurus ภาษาไทย โดยคณะของ ศ.แม้นมาส ชวลิต และคณะของ รศ.ยืน ภู่วรวรรณ
ฯลฯ

จากที่สรุปมานี้ท่านจะเห็นได้ว่า กิจกรรมการศึกษาวิจัยอยู่ในขั้นที่น่าพอใจ แต่หากเทียบกับพรมแดนแห่งความรู้ในรูปที่ 1 แล้ว ผู้เขียนเชื่อว่าเราควรจะสนใจที่จะมาเสริมสร้างการศึกษาวิจัยให้มากกว่านี้ ระดับของความรู้ตามแผนที่เราจึงจะสูงพอที่จะใช้ประโยชน์คอมพิวเตอร์ได้อย่างเต็มที่ การนำความรู้เกี่ยวกับภาษาไทยไปใช้กับภาษาอื่นๆ ส่วนใหญ่จะช่วยให้เราสามารถเข้าใจปัญหาและเข้าถึงคำตอบได้เร็วขึ้น

5. ระบบแสดงผลภาษาไทยแบบต่างๆ

การแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์โดยปกติแล้วจะเป็นแบบภาษาอังกฤษคือแต่ละบรรทัดประกอบด้วยตัวอักษรเรียงแถวประชิดกันจากซ้ายไปขวา เมื่อจบบรรทัดแล้วจึงขึ้นบรรทัดใหม่เช่นนี้เรื่อยไป จอภาพคอมพิวเตอร์ทั่วไปจะแบ่งตำแหน่งการแสดงผลเป็น *เซลล์* ที่มีขนาดเท่าๆกัน (ทั้งนี้ยกเว้นระบบแสดงผลแบบกราฟิกสัดส่วน เช่น ระบบแมคอินทอช) ลักษณะของตัวอักษรต่างๆ ถูกบรรจุไว้ตายตัวจากโรงงาน ดังแสดงในรูปที่ 2

		M	a	n	y		L	A	N		m	a	r	k
i	t		s		o	n	l	y		a		m	a	t
t	h	e		O	p	e	n		S	y	s	t	e	m
p	r	o	t	o	c	o	l	s		d	e	v	e	l
(	I	S	O	)		r	e	p	l	a	c	e		t
I	n	t	e	r	n	e	t		P	r	o	t	o	
a	s		t	h	e		m	o	s	t		w	i	d
s	u	i	t	e		i	n		t	h	e		h	e
t	o		O	S	I		m	i	g	r	a	t	i	o

รูปที่ 2 จอภาพภาษาอังกฤษแสดงตัวอย่างขนาด 9 บรรทัด 15 คอลัมน์ (มาตรฐานทั่วไปมักจะเป็น 25 บรรทัด 80 คอลัมน์)

วิธีการแรกที่พอจะจัดทำเป็นจอภาพภาษาไทยได้ก็คือการบรรจุตัวอักษรไทยเข้าไปในอุปกรณ์ที่เรียกว่า character generator chip จะสามารถทำให้แสดงตัวอักษรไทยหรืออังกฤษ 1 ตัวลงในเซลล์ใดๆบนจอภาพได้

ดังนั้น ถ้าจะช่วยให้อ่านภาษาไทยได้เป็นประโยคจริงๆ ก็คงจะต้องยอมเสียข้อความภาษาอังกฤษ 4 บรรทัดต่อภาษาไทยที่ตรงตามอักขรวิธี 1 บรรทัด ดังแสดงในรูปที่ 3

	ม	ว	ต	ถ	ป	ร	ะ	ส	ง	ค	ห	ล	ก	
(	1	7	เ	พ	อ	ร	ว	บ	ร	ว	ม	แ	ล	

รูปที่ 3 การจัดภาษาไทยแบบ 4 ระดับทำให้แสดงข้อความภาษาไทยได้น้อยกว่าภาษาอังกฤษ 4 เท่า และขาดความสวยงามอันเนื่องมาจากระยะห่างระหว่างสระและวรรณยุกต์

วิธีการในรูปที่ 3 เป็นวิธีการเดียวกับที่นำมาใช้ในการพิมพ์ผลลัพธ์ออกทางเครื่องพิมพ์ทั่วไปด้วย แต่เนื่องจากระยะห่างระหว่างบรรทัดที่ไม่สวยงาม จึงได้มีผู้ปรับปรุงระบบ 4 ระดับให้ดีขึ้นโดยอาศัยตัวอักษรที่ยังว่างอยู่ในตารางรหัส มาใช้ในการแสดงผลสระและวรรณยุกต์คู่ผสมเหนือบรรทัด เช่น ั่ ั้ ั๊ ฯลฯ จำนวนประมาณ 21 ตัว วิธีการนี้จะช่วยให้ยุบรวมพื้นที่ระดับวรรณยุกต์กับระดับสระเหนือบรรทัดเข้าด้วยกันได้อย่างสวยงาม ดังแสดงในรูปที่ 4

	ม	ว	ต	ถ	ป	ร	ะ	ส	ง	ค	ห	ล	ก	
(	1	)	เ	พ	อ	ร	ว	บ	ร	ว	ม	แ	ล	
จ	อ	ภ	า	พ	ด	ว	ย	ค	ว	า	ม	เ	ร	ว

รูปที่ 4 การจัดภาษาไทยแบบ 3 ระดับทำให้แสดงข้อความน้อยกว่าภาษาอังกฤษ 3 เท่า มีความสวยงามชัดเจนกว่าแบบ 4 ระดับ

การแสดงแบบ 3 ระดับ นับว่าเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวกต่อการพัฒนาทั้งส่วนจอภาพและการพิมพ์และเป็นที่นิยมสูงสุดอยู่เป็นเวลานาน ไม่ว่าจะเป็นระบบเมนเฟรม มินิ หรือไมโครคอมพิวเตอร์ โปรแกรมเวิร์ดราชวิถี (โดย น.พ.ชุษณะ มะกรสาร) ที่เป็นยอดนิยมทั้งรุ่น 1 และรุ่น 2 ก็ใช้วิธีการนี้เป็นหลัก

วิวัฒนาการที่ต่อมาจากการแสดงผลแบบ 3 ระดับ อาจจะเรียกได้ว่าเป็นการ *ลักไก่* แสดงผลแบบ 3 ระดับภายในพื้นที่ 2 ระดับ โดยยอมให้ระดับล่างซ้อนกับระดับบนของบรรทัดถัดไป ดังแสดงในรูปที่ 5 ทั้งนี้ ผู้สร้าง

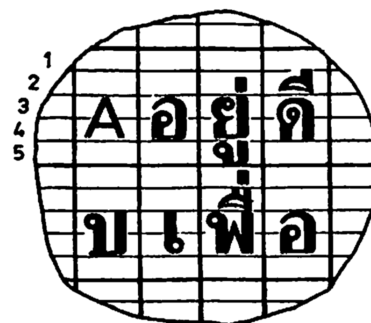
ระบบต้องจัดทำสัญลักษณ์ประสมแบบพิเศษ เช่น มีสระ อุ ซ้อนกับ ่ ในช่องเดียวกัน เป็นต้น หากไม่ทำเช่นนี้แล้ว ข้อความบรรทัดหนึ่งบรรทัดใดอาจไม่สมบูรณ์ ข้อเสียอีกด้านหนึ่งก็คือ มีปัญหาเรื่องการแบ่งเขตของข้อความ เพราะไม่สามารถครอบคลุมถึงสระล่างได้ เนื่องจากเป็นเขตของสระบนในบรรทัดล่าง ตัวอย่าง ระบบเช่นนี้ได้ แก่ระบบภาษาไทย VGA ของบริษัท DOS-36 และไทยการ์ดของ IRC รุ่น Auto III Plus เป็นต้น

	มี	วั	ต	ถุ	ป	ร	ะ	ส	ง	ค์	ห	ลั	ก	
(	1	)	เ	พื่	อ	ร	ว	บ	ร	ว	ม	แ	ล	
จ	อ	ภ	า	พ	ค้	ว	อ	ค	ว	า	ม	เ	ร็	ว
เ	ซ	อ	ร์	ติ	ว	อี	ส	ค	อ	ม	แ	พ	ติ	เ

รูปที่ 5 แสดงการจัดภาษาไทยแบบ 2 ระดับ ทำให้แสดงข้อความภาษาไทยได้ครึ่งหนึ่งของภาษาอังกฤษ

นอกจากการจัดภาษาไทย แบบ 4, 3 และ 2 ระดับแล้ว พบว่ามีผู้พัฒนาระบบแสดงผลภาษาไทยแบบ 5 ระดับด้วย โดยจัดให้แต่ละระดับในระบบนี้จะมีขนาดเล็กมาก คือเป็น 1 ใน 5 ของเซลล์เดิมของภาษาอังกฤษ (คือ 5 ระดับรวมกันจึงจะมีขนาดเท่ากับภาษาอังกฤษ 1 ตัว) เพื่อช่วยให้แสดงผลภาษาไทยได้โดยมีจำนวนบรรทัดเท่ากับภาษาอังกฤษ และยังได้สัดส่วนของตัวอักษรที่สวยงามอีกด้วย รูปที่ 6 แสดงภาพขยายของการจัดภาษาไทยแบบ 5 ระดับ

	มี	วั	ต	ถุ	ป	ร	ะ	ส	ง	ค์	ห	ลั	ก	
(	1	)	เ	พื่	อ	ร	ว	บ	ร	ว	ม	แ	ล	
จ	อ	ภ	า	พ	ด้	ว	ย	ค	ว	า	ม	เ	ร็	ว
เ	ซ	อ	ร์	ติ	ว	อี	ส	ค	อ	ม	แ	พ	ติ	เ



รูปที่ 6 แสดงการจัดภาษาไทยแบบ 5 ระดับ

วิธีการแบบ 5 ระดับเป็นหนทางที่จะทำให้ข้อความที่แสดงบนจอมีสัดส่วนดีกว่าแบบ 2 ระดับ กล่าวคือ พยัญชนะกลางบรรทัดมีความสูงได้สัดส่วน และสระ/วรรณยุกต์เหนือบรรทัดและใต้บรรทัดมีขนาดเล็ก แต่เนื่องจากการแสดงผลแบบ text mode บังคับให้ชิ้นส่วนแต่ละระดับมีขนาดเท่ากันหมด เช่น 4 เส้นภาพ (สแกนไลน์)

บนจอภาพ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องจัดให้พยัญชนะสูงเป็น 2 ส่วน ส่วนบนแสดงท่อนบน ส่วนล่างแสดงท่อนล่าง เมื่อนำมารวมกันแล้วจึงจะครบทั้งตัวอักษร วิธีการ 5 ระดับนี้ผู้พัฒนาระบบภาษาไทยต้องมีความพยายามเป็นอย่างมากในการออกแบบตัวอักษร และการควบคุมหน่วยความจำแสดงผล (video RAM) ตัวอย่างระบบเช่นนี้ได้แก่ ระบบภาษาไทย VGA 25 บรรทัดของ ไทยซอฟท์ (TSM) เทลบิซ และ IRC

วิธีการแบบสุดท้ายที่ผู้เขียนได้ทำการสำรวจและได้เสนอเป็นรายงานโดยละเอียดในวารสาร*ไมโครคอมพิวเตอร์* (เล่มที่ 41 หน้า 145-158 สิงหาคม 2531) ก็คือ การแสดงผลแบบรวมระดับ วิธีการนี้เรียกได้ว่าเป็นการแสดงผลแบบ *สัญชาติไทย* เพราะต้องมีการเปลี่ยนสูตรการแสดงผลบนการ์ด ทำให้หลายๆบริษัทผลิตออกมาเป็นไทยการ์ดแบบต่างๆดังหลักการที่แสดงในรูปที่ 7 และรูปที่ 8

รูปที่ 7 แสดงการแสดงผลภาษาไทยแบบรวมระดับ 2 ระนาบ

รูปที่ 8 แสดงลอจิกการแสดงผลแบบ 2 ระนาบ วิธีต่างๆ 3 วิธี

การแสดงผลแบบรวมระดับต้องสามารถแสดงข้อความภาษาไทยตามอักขรวิธีลงในเซลล์แสดงผลขนาดเดียวกับภาษาอังกฤษ ต้องแสดงอักขระไทยได้ตั้งแต่ 1 ตัวถึง 3 ตัวในเซลล์เดียวกัน โดยมีอักขระในระดับฐาน ปกติได้เพียงตัวเดียว หากจะสร้างส่วน character generator แบบสมบูรณ์แล้ว ผู้เขียนได้ประมาณการเอาไว้ว่า จะต้องมีรูปแบบของอักษรในเซลล์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดรวมประมาณ 2500 รูปแบบ ดังแสดงในรูปที่ 8 (3) วิธีการนี้เหมาะสำหรับใช้กับอุปกรณ์แสดงผลที่ผลิตเพื่อใช้กับภาษาจีน เช่น จากไต้หวันหรือญี่ปุ่น จากการสำรวจพบว่า บริษัทสหวิริยาอินฟอร์เทคได้เคยสร้างและจำหน่ายไทยการ์ดระบบนี้ขึ้นในระยะแรกๆ แต่ภายหลังหันมาเปลี่ยนเป็นแบบ 5 ระดับ ส่วนผู้ที่ผลิตไทยการ์ดต่างๆในประเทศไทย ส่วนใหญ่จัดทำขึ้นนั้น พบว่าส่วนใหญ่ใช้วิธีตามรูปที่ 8 (2) คือ 2 ระนาบอนุกรม ยกเว้นของบริษัทเทพนครฯ ซึ่งสร้างเป็นแบบ 2 ระนาบขนานตามรูปที่ 8 (1)

วิธีการแบบ 2 ระนาบเป็นวิธีการที่ใช้หลักการแสดงผลว่าทุกๆเซลล์ของภาษาไทยจะต้องประกอบด้วยส่วนกลาง (middle part หรือ MID) กับส่วนบน-ล่าง (higher and lower parts หรือ HILO) โดยส่วนกลางได้แก่อักขระสากลและพยัญชนะไทยทุกตัว กับเครื่องหมายอื่นๆที่แสดงในระดับฐาน เช่น เ แ ฯ เป็นต้น ส่วนในส่วนบน-ล่างนั้น ได้แก่ สัญลักษณะประเภทสระหรือวรรณยุกต์หรือเครื่องหมายต่างๆที่เขียนอยู่เหนือระดับฐานหรือใต้เส้นฐาน ซึ่งหากศึกษาตามอักขรวิธีแล้ว พบว่ามีจำนวนไม่เกิน 47 แบบ ดังนั้น หากมีการจัดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิคส์อย่างเหมาะสมแล้ว การจัดข้อความในแต่ละเซลล์ใช้การเขียนค่าลงในหน่วยความจำภาพเพียง 2 ค่า ก็พอแล้ว ทำให้วิธีการนี้แสดงผลได้เร็วที่สุด และใช้หลักการซอฟต์แวร์ที่ง่ายที่สุด ในปัจจุบัน (พ.ศ. 2534) พบว่า บริษัทไมโครวิชซิสเต็มผลิตการ์ดแสดงผล VGA ที่มีคุณสมบัติพิเศษเพื่อการแสดงผลภาษาไทยความเร็วสูงออกจำหน่าย ทั้งนี้ได้ใช้หลักการสองระนาบอนุกรม

วิธีการสุดท้ายที่เริ่มจะเป็นที่นิยมมากขึ้นได้แก่การแสดงผลแบบกราฟิกโดยมีส่วนเขียนตัวอักษรได้ตามสัดส่วนใดๆ ที่ระบบภาษาไทยต้องการ วิธีการเช่นนี้สามารถพัฒนาไปได้ไกลโดยแทบจะไม่มีข้อจำกัด แต่ในปัจจุบันอาจแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆได้ 2 กลุ่มคือ

- กราฟิกแบบระยะอักษรคงที่ (monospaced font) ได้แก่ ส่วนแสดงผลที่ใช้ในระบบภาษาไทย ไทยทิพย์ , VTHAI, TKS, วทท.รุ่น 1.0, CU-Writer และ Thai Show
- กราฟิกแบบระยะอักษรเป็นสัดส่วน (proportionally spaced fonts) ได้แก่ ส่วนแสดงผลของแอปเปิ้ลแมคอินทอช เวิร์คสเตชั่นแบบต่างๆ ระบบแสดงผล Telbiz/Dara และ Thai Win สำหรับไมโครซอฟต์วินโดว์ 3.0

ส่วนแสดงผลและการพิมพ์พื้นฐานมีหน้าที่เพียงเขียนอักษรไทยให้ถูกอักขรวิธีภาษาไทยบนจอภาพและบนกระดาษพิมพ์ เมื่อสามารถแสดงผลเบื้องต้นได้แล้ว สิ่งที่ผู้ผลิตระบบแสดงผลต้องจัดทำขึ้นก็คือ ซอฟต์แวร์ระบบภาษาไทยสำหรับใช้ควบคุมอุปกรณ์แสดงผลเหล่านั้นให้ได้มาตรฐานต่างๆ ที่จะนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ได้

6. ระบบภาษาไทย

6.1 ยุคไม่จัดเป็นระบบ (ประมาณก่อน พ.ศ. 2529)

ในระยะเริ่มแรก การจัดทำส่วนภาษาไทยสำหรับคอมพิวเตอร์อาจจะถือว่าเป็นส่วนเพิ่มเติมเล็กๆน้อยๆ เพื่อทำให้จอภาพและเครื่องพิมพ์แสดงผลได้อย่างถูกต้องและจำกัดอยู่กับความต้องการเพียงเล็กน้อยของโปรแกรมประยุกต์ ดังนั้นส่วนการประมวลผลภาษาไทยจึงสามารถจัดทำขึ้นภายในโปรแกรมประยุกต์นั้นเอง ส่วนที่เพิ่มเป็นพิเศษอาจจะจัดเป็นเพียง Thai routine สำหรับทำหน้าที่แยกสายอักขระภาษาไทยให้ออกเป็นบัฟเฟอร์ผลลัพธ์ 4 สาย ที่เหมาะสำหรับการแสดงผล(หรือพิมพ์)แบบ 3 ระดับ โปรแกรมนี้เขียนง่ายมากเพียงแค่อ่านอักขระจาก string มาทีละตัว หากอยู่ในระดับกลางก็เลื่อนคอลัมน์ของผลลัพธ์ไป 1 ช่อง และวางผลลัพธ์ลงไปในบัฟเฟอร์ระดับกลาง ถ้าตัวถัดไปอยู่ในระดับบนสุดก็นำผลลัพธ์ไปวางในบัฟเฟอร์ระดับบนสุดในคอลัมน์เดียวกัน แล้วจึงจะนำข้อมูลในบัฟเฟอร์ออกไปแสดงผล หรือจะยุบเป็น 3 ระดับเสียก่อนก็ได้

6.2 ยุค Thai Drivers (พ.ศ. 2529-2534)

เป็นยุคซึ่งเริ่มมีผู้ทำธุรกิจซอฟต์แวร์ระบบภาษาไทยออกจำหน่าย โดยส่งมอบให้กับลูกค้าในรูปของไทยการ์ด ผนวกกับโปรแกรมภาษาไทยที่ทำงานเฉพาะกับการ์ดนั้นๆ โปรแกรมเหล่านี้จัดว่าเป็นระบบภาษาไทย เพราะว่าจะต้องได้รับการสร้างขึ้นมาตามข้อกำหนดมาตรฐานของ IBM-PC BIOS และ MS-DOS และยิ่งไปกว่านั้นจะต้องทำงานร่วมกับโปรแกรมต่างประเทศได้ด้วย ดังนั้นผู้ขายส่วนใหญ่จึงต้องสร้างให้ระบบของตนเองแสดงผลภาษาไทยแท้เต็ม 25 บรรทัด บ่อยครั้งที่ต้องทำให้โปรแกรมต่างประเทศจัดผลลัพธ์เป็นไทยได้ถูกต้องโดยไม่ต้องดัดแปลงโปรแกรมเหล่านั้นแต่อย่างใด วิธีการนี้เรียกกันว่า "refresh mode" ซึ่งท่านผู้อ่านสามารถศึกษารายละเอียดวิธีการทำงานของ refresh mode ได้จากบทความ เรื่อง *โครงสร้างของระบบภาษาไทย (Thai Systems Architecture)* จากวารสาร *ไมโครคอมพิวเตอร์* เล่มที่ 42 หน้า 206-219

ผู้ขายระบบภาษาไทยบางรายนอกจากจะมีทั้ง refresh mode แล้ว ยังมีโปรแกรมประยุกต์ขนาดใหญ่ เช่น แผ่นงานอีเล็กทรอนิคส์ และระบบฐานข้อมูล ฉบับ*สัญชาติไทย* ให้แก่ผู้ใช้ด้วย โปรแกรมแบบ *สัญชาติไทย* ในยุคนี้ มักจะนำของต่างประเทศมาดัดแปลง เพื่อให้ทำงานเป็นไทยที่สมบูรณ์กว่า refresh mode เช่น มีความรู้เรื่องความกว้างของเขตแสดงผล แสดงข้อความได้สวยงามโดยการตีเส้นกรอบ และที่สำคัญก็คือแสดงข้อความได้ครบ 80 คอลัมน์ไทยในหนึ่งบรรทัดได้ ในการทดสอบคุณสมบัติเช่นนี้สามารถทำได้ง่ายๆ โดยการป้อนคำว่า *ที่ที่ที่...* ไปเรื่อยๆในหนึ่งบรรทัด หากป้อนได้ครบ 80 *ที่* ก็แปลว่าเป็นระบบสัญชาติไทย แต่ถ้าป้อนได้ไม่ถึง *80 ที่* ก็แปลว่าเป็นระบบ refresh

6.3 ยุค Thai Service Functions

เป็นยุคที่เกิดขึ้นหลังจากเริ่มมี Thai Driver ออกมาเต็มท้องตลาด(ประมาณ พ.ศ. 2532) แต่มีผู้ผลิตบางรายต้องการเพิ่มคุณค่าระบบภาษาไทยของตนเองโดยการเพิ่มบริการการแสดงผลภาษาไทยด้วยความเร็วที่สูงกว่าจะขอได้จาก Thai Driver ตามปกติ บริการต่างๆเหล่านี้เกิดขึ้นหลายวิธีการ เช่น การขยายความหมายของ escape sequence ที่โปรแกรมประยุกต์จะส่งให้กับส่วนแสดงผลระบบ teletype ตัวอย่างเช่น ระบบของไมโครวิช และของบริษัทไฟฟ้าฟิลิปส์แห่งประเทศไทย บางระบบได้ใช้วิธีการเพิ่ม library function ให้แก่

นักเขียนโปรแกรม (เช่น สหวิริยา Turbo Pascal Library สำหรับลูกค้ารายใหญ่ๆ) หรือเพิ่มเป็น system function จำนวนมาก ซึ่งเรียกได้โดยตรงจากโปรแกรมประยุกต์ (เช่น ระบบภาษาไทยของเทลบิซ) ผู้ที่สนใจตัวอย่างประโยชน์ของ Thai functions ในระยะเริ่มแรก สามารถศึกษาได้จากบทความของผู้เขียน ชุด *แนวทางการออกแบบ Utility Routine เพื่อการประมวลผลข้อมูลด้วยความเร็วสูง* ลงในวารสาร*ไมโครคอมพิวเตอร์* ตั้งแต่ฉบับที่ 33 เป็นต้นไป รวม 7 ตอน

6.4 Thai API มาตรฐาน

การกำหนดวิธีเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมประยุกต์กับโปรแกรมระบบโดยอาศัยข้อกำหนดร่วมที่ผู้จัดทำระบบสร้างขึ้น (Application Programming Interface) เป็นวิธีการหนึ่งที่จะแยกปัญหาขนาดใหญ่ให้เป็นปัญหาที่เล็กลง กล่าวคือ เมื่อมีความหลากหลายของระบบแสดงผลหรือระบบปฏิบัติการ และในเวลาเดียวกันผู้ที่มีความชำนาญด้านการเขียนโปรแกรมประยุกต์มีความประสงค์จะพัฒนาโปรแกรมสำหรับระบบต่างๆโดยเสมอหน้ากัน วิธีการหนึ่งซึ่งใช้กันแพร่หลายในสหรัฐอเมริกาก็คือการเข้าสู่ระบบเปิด (open system)

คำว่าระบบเปิดอาจจะได้รับการตีความแตกต่างกันหลายแบบ แต่ในที่นี้หมายถึงระบบใดๆ (ฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ก็ได้) ที่ผู้ผลิตยินดีเปิดเผยคุณสมบัติในด้านการเชื่อมต่อใช้งานกับผู้ผลิตอื่นใดที่สนใจจะประกอบธุรกิจ ที่ เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์นั้นๆ ตัวอย่างเช่นกรณีของ IBM-PC ซึ่งบริษัท IBM ใจกว้างถึงขนาดพิมพ์หนังสือ Technical Reference Manual บรรยายข้อกำหนดต่างๆของ PC วงจรไฟฟ้า และหลักการทำงานโดยละเอียด ตลอดจนถึงพิมพ์ source code ของส่วนควบคุมอุปกรณ์อินพุตเอาท์พุต (BIOS) ทั้งหมด เช่นนี้นับว่าเป็นระบบเปิดร้อยเปอร์เซนต์

ระบบเปิดอาจจะมีระดับของการเปิดที่ไม่เท่ากัน กรณีที่เปิดพอสมควรก็ได้แก่ MS-DOS ของบริษัทไมโครซอฟท์ที่เผยแพร่ข้อกำหนดการเรียกใช้งาน DOS (DOS-API) นั้นก็นับว่าพอเพียงที่จะทำให้มีบริษัทหลายพันบริษัทหันมาผลิตซอฟต์แวร์เพื่อใช้งานกับ DOS อย่างได้ผล บางบริษัทที่เก่งหน่อยก็ทำได้มากกว่าผู้อื่นบ้าง เช่น Borland International ศึกษากลไกภายใน DOS ส่วนที่ปกปิดได้เป็นอย่างดีจนผลิตโปรแกรมตัวเก่งชื่อ Sidekick ออกมาขายดิบขายดีก่อนที่จะมีผู้อื่นตามทัน

สำหรับสภาพแวดล้อมที่เป็นประเทศไทยเราต้องการข้อกำหนดร่วมที่เป็นมาตรฐานเพิ่มเติมบางส่วนเรียกได้ว่าเป็น National Language Extension เพื่อเสริมให้กับระบบของต่างประเทศที่ยังไม่เป็นไทย ข้อกำหนดร่วมสำหรับภาษาไทยเหล่านี้จะต้องได้รับการพัฒนาขึ้นมาในระบบซึ่งได้รับการออกแบบขึ้นมาเพื่อรองรับการทำงานแบบนานาชาติอยู่แล้ว เช่น แอปเปิ้ลแมคอินทอช หรือไมโครซอฟต์วินโดว์ 3.0 หรือ OSF/1 จากการศึกษาพบว่าเขาให้ข้อกำหนดเป็น API ที่เผื่อไว้สำหรับภาษาไทยอยู่บ้างแล้ว แต่อาจจะไม่ทั้งหมด ระบบเหล่านี้อาจจะถือได้ว่าเป็นแบบอย่างที่ดี ที่นำมาใช้ในการออกแบบ Thai API ได้ ผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยมีหน้าที่กำหนดค่าและรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับภาษาไทยลงไปในขอบเขตที่ต่างประเทศจัดเตรียมมาให้

6.5 ระบบนานาชาติ (Internationalised System)

ผู้เขียนขอตั้งชื่อเล่นของระบบนี้ว่า *วทล. (วิ่งทั่วโลก)* หมายถึงระบบที่กำหนดขึ้นโดยองค์การระหว่างประเทศ ซึ่งไทยอาจจะเป็นสมาชิกอยู่ด้วย ทุกประเทศแสดงความต้องการพื้นฐานว่าด้วยภาษาของตน หรือใน

ภูมิภาคเดียวกัน เพื่อจัดทำเป็นระบบกลางที่พร้อมต่อการนำไปใช้ในประเทศต่างๆได้ (เกือบ) ทันที ระบบเหล่านี้จะมีกลไกที่จะเอื้อต่อการประมวลผลเป็นภาษาประจำชาติอย่างถูกต้องเพราะมีการเตรียมตัวมาตั้งแต่ต้น

ก่อนที่ประเทศไทยจะก้าวไปสู่เวทีนานาชาติได้โดยการวางแผนล่วงหน้า จะช่วยให้เราประหยัดทรัพยากรทางปัญญาของชาติในการที่จะไปรื้อหรือ modify ระบบที่จะซื้อมาจากต่างประเทศ การวางแผนในที่นี้หมายถึงการเรียกร้องให้มาตรฐานนานาชาติรับรู้ถึงความต้องการของภาษาไทยเสียตั้งแต่บัดนี้

ในปัจจุบัน หน่วยงานต่างๆที่มีกิจกรรมเกี่ยวข้องกับระบบนานาชาติโดยตรง ได้แก่

ISO (International Organization for Standardization)	อยู่ที่ฝรั่งเศส
ECMA (European Computer Manufacturers Association)	อยู่ที่สวิสเซอร์แลนด์
Unicode Consortium	อยู่ที่สหรัฐอเมริกา
ANSI (American National Standards Institute)	อยู่ที่สหรัฐอเมริกา
AFSIT (Asian Forum for Standardization of Information Technology)	อยู่ที่ญี่ปุ่น
X/Open Company Limited	อยู่ที่อังกฤษ

หน่วยงานเหล่านี้ให้ความสนใจในระบบนานาชาติเป็นอย่างยิ่ง และมีความเกี่ยวโยงกันอย่างใกล้ชิด ซึ่งเราต้องจับตามองและเตรียมพร้อมที่จะแสดงออกเพื่อปกป้องผลประโยชน์ของชาติ เท่าที่ผ่านมามีชาวต่างประเทศยกร่างเกี่ยวกับคุณสมบัติของภาษาไทยเข้าไปในมาตรฐานเหล่านี้อย่างไม่ถูกต้อง เช่นที่ปรากฏในร่าง ISO 10646 และมีการกำหนดว่าภาษาไทยมีลักษณะการป้อนข้อมูลเข้าแบบยึดเสียงเป็นหลักเช่นเดียวกับเทวนาครี ในข้อกำหนดUnicode 1.0 เป็นต้น หน่วยงานตัวแทนของชาติคือ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เป็นหน่วยงานเดียวที่จะชี้แจงข้อเท็จจริงต่างๆเหล่านี้เพื่อให้เขาแก้ไขได้

ดังนั้น คณะทำงาน TAPIC ในระยะ 1 ปีที่ผ่านมาจึงเป็นกลุ่มบุคคลที่ได้เรียนรู้ถึงสถานการณ์เหล่านี้ และพบว่าความเคลื่อนไหวเข้าสู่ระบบนานาชาตินับวันจะเข้มข้นมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากกรณีที่

(1) ร่างมาตรฐาน ISO 10646 (Universal Coded Character Set หรือ UCS) มีความขัดแย้งกับร่าง Unicode 1.0 (รหัส 2 ไบต์สำหรับทุกภาษาในโลก) ในระดับกว้าง จนเสียงส่วนใหญ่ทั่วโลกมีมติคัดค้านทั้ง 2 มาตรฐานและบีบให้มีการนำ Unicode มาปรับปรุงรวมเข้ากับ ISO 10646 เพื่อจัดทำร่างใหม่ขึ้นมาในปี 2535

(2) มาตรฐาน POSIX ของ ISO/IEEE ได้รับการเสนอให้เพิ่มเติมในส่วน Shell และ Utilities โดยกลุ่ม X/Open เพื่อให้มีกลไกรับรู้สภาพแวดล้อมเกี่ยวกับประเทศและภาษาที่ระบบตามมาตรฐาน POSIX ทำงานอยู่ ข้อเสนอนี้มีผู้สนับสนุนจากหลายกลุ่ม รวมทั้ง IEEE, OSF ด้วย

กลไกเหล่านี้เรียกว่า Locale (ออกเสียงตามพจนานุกรมว่า *โลคาล*) เป็นกลไกที่ดี ซึ่งคณะอนุกรรมการวิชาการคณะที่ 536/2 กำลังพิจารณาอยู่

7. ร่างมาตรฐาน วทท.๒.๐

ร่างมาตรฐานที่ปรากฏในเอกสารฉบับนี้เป็นร่างซึ่งอนุกรรมการวิชาการ 536/2 เสนอต่อคณะกรรมการวิชาการ 536 สมอ. พิจารณาในวันที่ 8 ตุลาคม 2534 เนื่องจากที่เป็นร่างซึ่งผ่านสายตาผู้มีส่วนร่วมในการร่าง

จำนวนหลายครั้งแล้ว จึงได้จัดทำขึ้นเผยแพร่ในวงกว้างเพื่อให้บุคคลทั่วไปได้รับทราบและแสดงข้อคิดเห็นได้ มาตรฐานชุด วทท.๒.๐ จะประกอบด้วยหลายตอน แต่ที่เสร็จสมบูรณ์ในขณะนี้มี 3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 - คำจำกัดความและความต้องการทั่วไป
ตอนที่ 2 - อักขรวิธีภาษาไทยสำหรับคอมพิวเตอร์
ตอนที่ 3 - เลขประจำเครื่องพิมพ์

นอกจากร่างมาตรฐานแล้ว ผู้เขียนได้ขออนุญาตสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในการนำมาตรฐานอื่นๆที่เกี่ยวข้องหรือที่ถูกอ้างถึงจำนวน 3 ฉบับ มาลงพิมพ์ในหนังสือเล่มนี้ด้วย ได้แก่

มอก.820-2531 การกำหนดตำแหน่งอักขระไทยบนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์
มอก.620-2533 รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์
มอท.988-2533 ข้อแนะนำเกี่ยวกับรหัสสำหรับอักขระไทยผสม และสัญลักษณ์สำหรับการตีตาราง สำหรับเครื่องพิมพ์แบบจุด

8. วทท.๒.๐ ส่วนที่จะตามมา

คณะทำงาน *TAPIC* คาดว่าจะมีผลงานเพิ่มเติมเสนอต่อ อกว.536/2 ต่อไปในระยะต่อไป ว่าด้วยข้อกำหนดเพื่อ Internationalisation, ข้อกำหนดด้านแป้นพิมพ์ซึ่งมีข้อยุติไปแล้ว และข้อกำหนดด้านการเขียนโปรแกรม

สำหรับข้อกำหนดเกี่ยวกับแป้นพิมพ์ที่ยุติไปแล้ว มีมติให้ใช้ มอก.820-2531 เป็นหลัก และขยายต่อตามข้อยุติที่คณะทำงานได้ตกลงกัน ดังแสดงในรูปที่ 9 ซึ่งผู้เขียนขอถือโอกาสนำมาเสนอในโอกาสนี้ด้วย ทั้งนี้เพราะพบว่าปัจจุบันมีผู้ผลิตแป้นพิมพ์ในประเทศไทยบางรายสร้างแป้นพร้อมแสดงอักษรไทยบนแป้นพิมพ์ที่คลาดเคลื่อนไปจาก มอก.820-2531 และได้ส่งมอบให้กับหน่วยราชการต่างๆที่จัดซื้อไปมากแล้ว ซึ่งสมควรที่ผู้ผลิตที่ยังไม่ทราบข้อกำหนด มอก.820-2531 จะต้องปรับปรุงแก้ไขโดยเร็ว



ส่วนที่แรเงาคือส่วนที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อใช้กับแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์แบบ enhanced keyboard

รูปที่ ๙ แป้นพิมพ์ภาษาไทยตาม มอก.820–2531

สำหรับปุ่มที่ใช้ในการควบคุมระบบภาษาไทยตาม วทท.๒.๐ นั้น คณะทำงาน TAPIC มีข้อยุติว่า ให้ใช้ตามข้อกำหนดต่อไปนี้

Alt ควบกับ Left Shift	เปลี่ยนแป้นพิมพ์เป็นภาษาไทย
Alt ควบกับ Right Shift	เปลี่ยนแป้นพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษ
Ctrl ควบกับ Left Shift	เปลี่ยนชุดตัวอักษรไทยและกราฟิก
Ctrl ควบกับ Right Shift	สลับไปมาระหว่างการแสดงผลผ่านระบบภาษาไทยและแบบเดิม (ไม่มีระบบภาษาไทย)

๙. วิธีการปฏิบัติและเกร็ดความรู้เกี่ยวกับอักขระพิเศษใน มอก.620–2533

รหัสอักขระไทยที่ประกาศไว้ใน มอก. 620-2533 (ที่เรียกกันทั่วไปว่ารหัส สมอ.) มีสัญลักษณ์หลายตัวที่คนทั่วไปไม่ใคร่รู้จักว่าคืออะไร และใช้ทำหน้าที่อะไร บางท่านถึงกับต่อต้านการมีสัญลักษณ์เหล่านี้เลยทีเดียว แต่สำหรับนักภาษาศาสตร์บางท่านกลับบอกว่า รหัสในมอก. 620-2533 ยังไม่ครบถ้วนตามภาษาไทยจริงๆ เพื่อเป็นการหาข้อยุติเกี่ยวกับมาตรฐานที่ประกาศมา เกือบ 5 ปี ผู้เขียนจึงรับมอบหมายจากคณะทำงาน Thai API Consortium ให้ไปสืบเสาะสอบถามจากผู้รู้ เพื่อจะได้นำผลมาใช้ปฏิบัติในมาตรฐาน วทท. ๒.๐ ซึ่งจะเน้นด้านคำจำกัดความ และพฤติกรรมของระบบภาษาไทยในคอมพิวเตอร์ต่างๆ เพื่อจะช่วยให้ระบบภาษาไทยของผู้ประกอบการทุกรายที่มีส่วนร่วมพัฒนามีพฤติกรรมพื้นฐานที่ตรงกัน

ข้อตกลงบางประการเกี่ยวกับภาษาไทย ซึ่งปรากฏในรหัสอักขระไทย มอก.620-2533 ได้ข้อสรุปโดยถือเอาความเห็นของศาสตราจารย์จำนงค์ ทองประเสริฐ (ราชบัณฑิตยใน กว.536) เป็นหลัก จากการสนทนากับศาสตราจารย์จำนงค์ จากการค้นคว้าจาก*พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน 2525* พิมพ์ครั้งที่ 4 (2531), และจากหนังสือ*หลักภาษาไทย* โดยพระยาอุปกิตศิลปสาร พอจะมีข้อสรุปดังนี้

9.1 ตัว ฌ ทำไมเรียก ฌอเฌอ ไม่ใช่ ฌอกะเฌอ หรือฌอกระเฌอ ?

ไม่มีคำว่า *กะเฌอ* หรือ *กระเฌอ* มีแต่คำว่า*กระเชอ* (ภาชนะสานชนิดหนึ่ง) กับ คำพังเพยหรือสำนวนที่ว่า *กระเชอก้นรั่ว* ส่วน ฌ. นั้นใช้สร้อยเรียกว่า *เฌอ* เฉยๆ แปลว่าต้นไม้ชื่อต้นเฌอ

9.2 ตัว ฐ ทำไมเรียก ฐอฐาน ไม่ใช่ *สัณฐาน*

ไม่มีคำว่า *สัณฐาน* มีแต่*สันถาร* (การปูลาด, พื้น) ส่วนคำว่า *ฐาน* นั้น เป็นคำที่มีความหมายว่าที่ตั้งหรือตำแหน่งหน้าที่ *(ฐานะ)* ดังที่ทราบกันอยู่แล้ว

9.3 ตัว ฑ ทำไมเรียก ฑอนางมณโฑ น่าจะใช้ ฑ.มณโฑก็พอเพียงแล้ว

มณโฑ เฉยๆ ไม่ทราบว่าหมายถึงอะไร แต่ถ้าหมายถึงชื่อคนที่เป็นนางในวรรณคดี (เมียทศกรรฐ์) จะต้องเรียกว่า *นางมณโฑ* เสมอ จะเรียก*มณโฑ* ลอยๆ หรือ นางสาว*มณโฑ*ไม่ได้ ถือว่า*นางมณโฑ*เป็นคำคำเดียวที่จะแยกนางออกไปไม่ได้

9.4 เรื่องของเครื่องหมายกำกับพยัญชนะ (ทัณฑฆาต ยามักการ พินทุ)

พระยาอุปกิตศิลปสาร อธิบายเกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้ว่า ไทยเราเขียนตัวพยัญชนะเฉยๆ แล้วอ่านเป็นเสียงสระ อะ ประสมอย่างบาลีและสันสกฤตมีอยู่มาก และเขียนติดๆ กันไป เช่น *วินย* ดังนี้จะอ่านว่า *วิน-ยะ* ก็ได้ เพราะฉะนั้นจึงต้องมีเครื่องหมายบังคับ เพื่อให้อ่านได้ถูกต้อง เครื่องหมายกำกับมี 3รูปดังนี้

- ์ เรียก *ทัณฑฆาต* สำหรับเขียนข้างบน เพื่อให้รู้ว่าเป็นตัวการันต์ไม่ต้องอ่าน เช่น *ฤทธิ์* ตัว ธิ ไม่ต้องอ่าน สำหรับคำภาษาไทยนี้อย่างหนึ่ง สำหรับคำบาลีและสันสกฤต เพื่อให้รู้ว่า เป็นตัวสะกด เช่น *สินธุ์* ตัว น เป็นตัวสะกดนี้อย่างหนึ่ง
- ๎ เรียก *ยามักการ* สำหรับเขียนไว้ข้างบนในภาษาบาลีและสันสกฤต เพื่อให้รู้ว่า เป็นอักษรควบกัน เช่น คัน๎ต๎วา พ๎ราห๎มณ ฯลฯ
- ฺ เรียก *พินทุ* สำหรับเขียนไว้ข้างล่างตัวพยัญชนะในภาษาบาลีและสันสกฤต เพื่อให้รู้ว่า เป็นตัวสะกด หรือ ตัวควบแล้วแต่ควร เช่น *คนฺตฺวา* อ่าน คัน๎ต๎วา *ภนฺเต* อ่าน ภัน๎เต *ตุมฺเห* อ่าน ตุม์-เห ฯลฯ

วิธีเขียน คำภาษาบาลีและสันสกฤตตามแบบพินทุนี้ไม่ต้องใช้ไม้หันอากาศ เพราะพยัญชนะภาษาบาลีและสันสกฤต สมมติว่ามีสระ อะ อยู่ในตัวแล้ว เมื่อมีตัวสะกด ก็ต้องอ่านเป็นเสียงสระอะมีตัวสะกด เช่น *ภนฺเต* ต้องอ่าน *ภัน-เต* จะอ่านว่า *ภน-เต* อย่างไทยไม่ได้ เพราะสระโอะไม่มี ถึงมีสระโอก็มีรูปอย่างอื่น

ท่านศาสตราจารย์จำนงค์ ได้เสริมว่า ยามักการ เมื่ออยู่เหนือพยัญชนะจะทำหน้าที่เป็น อรรธสระ (เสียงกึ่งสระกึ่งพยัญชนะ) เช่นศิล๎ปินแสดงคำอ่านว่าสิน-ล-ปิน กล่าวคือล เป็นทั้งตัวสะกดของสินและมีเสียงสระอะสั้นๆ (ละ) ครึ่งเสียงก่อนจะออกเสียงว่า ปิน ในขณะที่หากเป็นตัวสะกดในภาษาบาลีโดยไม่เป็นอรรธสระ เช่น ภนฺเต อ่าน ภัน๎เต หมายถึงเสียง พัน-เต หรือ คนฺตฺวา อ่าน คัน๎ต๎วา หมายถึงเสียง คัน-ต-วา

โดยสรุปแล้ว จะถือว่า สัญลักษณ์ทัณฑฆาต ยามักการ และพินทุ เป็น*เครื่องหมายกำกับพยัญชนะหรือกำกับเสียง* เรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า diacritic เฉพาะตัวยามักการและพินทุ หากปรากฏคู่กับ พยัญชนะแล้ว จะไม่มีสัญลักษณ์อื่นใด (สระ/วรรณยุกต์) ปรากฏในเซลล์เดียวกันแน่นอน

9.5 นิคหิต หรือนฤคหิต (ํ)

มีการใช้งานหลายแบบ แต่ในวงการคอมพิวเตอร์และพิมพ์ดีดได้ลดหน้าที่ของนิคหิตไปแบบหนึ่งคือ เมื่อเป็นส่วน หนึ่งของสระอำ โดยการสร้างสัญลักษณ์ขึ้นมาใช้ ดังนั้นต่อจากนี้ไป เราไม่ควรใช้นิคหิตโดดๆใน การป้อนสระ ำ ในคำไทยเช่น ทำ, น้ำ ให้ใช้ตัว ำ เป็นมาตรฐานเสมอ

หน้าที่ของนิคหิตที่ยังคงอยู่ก็คือ หน้าที่เดิมที่ระบุไว้ในหลักภาษาไทยของพระยาอุปกิตศิลปสาร คือ แทน ง และ ม ในภาษาบาลีและสันสกฤต ต้องนับว่าเป็นส่วนตัวสะกด เช่น คำว่า กิํ กระจายว่า พยัญชนะ ก สระอิ นิคหิตแทน ง (บาลี) แทน ม (สันสกฤต) เป็นตัวสะกด ในขณะที่สระ อึ หรือ อำ แม้ว่ามีรูปของ (ํ) อยู่ ให้ออกเสียงว่าสระอึ สระอำ ไปตรงๆ และป้อนทางแป้นพิมพ์โดยตรง คือ อ-ึ (ไม่ใช่ อ-ิ-ํ) หรือ อ-ำ (ไม่ใช่ อ-ํ-า) กรณีของสระ อี และ อือ ก็เช่นเดียวกัน ไม่ป้อนเป็น ิ-' และ ิ-"

9.6 ไม้ไต่คู้ (็)

ในการออกแบบระบบภาษาไทยที่มีการกลั่นกรองความถูกต้องของการป้อนข้อความ และการแสดงข้อความที่ป้อนไว้ผิดลำดับ เราจะต้องระมัดระวัง จากการศึกษาพอจะหาข้อยุติมายืนยันได้ดังนี้

๏ ไม้ไต่คู้อาจปรากฏเหนือพยัญชนะธรรมดาได้ และจะไม่มีสัญลักษณ์อื่นใดมาปรากฏเพิ่มเติมในเซลล์เดียวกันอีก

๏ ไม้ไต่คู้อาจปรากฏเหนือสระ ี และ ื ซึ่งมีสถานะเป็นส่วนหนึ่งของสระ เ-ีย หรือ เ-ือ เพื่อลดเสียงให้สั้นลงได้ (กรณีนี้พบแต่ในตำราภาษาไทย ยังไม่เคยพบในคำจริง)

ตัวอย่างการแจกเสียงสระต่างๆ ของแม่กก (จากพระยาอุปกิตฯ)

กัก กาก กิก กีก กึก กืก กุก กูก เก็ก เกก แก็ก แกก กก โกก ก็อก

กอก เก็อก (เกิก) เกอก (เกิก) เกี็ยก เกียก เกื็อก เกือก ก็วก กวก

9.7 ทำไม มอก.620-2533 มีตัวอักษรที่ไม่ใช้งาน

สำหรับคำถามที่มักจะถามกันบ่อยๆว่า ทำไมจึงไม่ยอมตัด *ขอขวด คอคน* ออกไปจากระบบคอมพิวเตอร์ หรือทำไมเก็บตัวประหลาดๆ เช่น *โคมูตร อังคั่นคู่ พินทุ* ไว้ ผู้เขียนขอแสดงความเห็นว่า อักขระเหล่านี้แม้ว่าจะใช้น้อย แต่ก็ปรากฏอยู่ในเอกสารต่างๆ ทั้งตำราภาษาไทย ภาษาบาลี และหลักฐานทางวรรณคดี ประวัติศาสตร์ หากรหัสมาตรฐานละเลยหรือละทิ้งอักขระเหล่านี้ไป เกิด 2-3 ปีข้างหน้ามีผู้อยากจะนำข้อมูลต่างๆของไทยเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล หรือเผยแพร่ทั่วโลก ทางแผ่น CD-ROMหรืออื่นใด เขาคงจะมีผู้ตำหนิได้ว่ามาตรฐานของชาตินั้นบกพร่อง ไม่เพียงพอต่อการใช้งานขั้นพื้นฐานในประเทศไทย ดังนั้น การอนุรักษ์สัญลักษณ์เหล่านี้เอาไว้ก็ย่อมจะมีประโยชน์ ยิ่งไปกว่านั้น ผู้เขียนพบว่า เราควรหันกลับมาใช้สัญลักษณ์ ฟองมัน (๏) ในเอกสารต่างๆ อย่างเต็มที่ เพราะสามารถทำให้เกิดความชัดเจนและสวยงามได้เช่นเดียวกับ bullet (•) ของต่างประเทศ

ผู้เขียนหวังว่าความเห็นและข้อเท็จจริงต่างๆเหล่านี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้ที่กำลังศึกษาเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผลเป็นภาษาไทยอย่างถูกต้องสมบูรณ์ แม้สัญลักษณ์ใน มอก.620-2533 บางตัวไม่ได้ใช้ในชีวิตประจำวัน แต่ผลการศึกษานี้ก็คงจะช่วยให้เรารู้จักรัก และรักษาสัญลักษณ์ในภาษาของเราไว้อย่างครบถ้วน และช่วยให้ออกแบบระบบคอมพิวเตอร์รุ่นต่อๆ ไปได้สมบูรณ์เช่นกัน

10. สรุป

ผู้เขียนและคณะทำงาน *TAPIC* หลายท่านมีความเห็นว่า ประเทศไทยควรจะเร่งจัดทำข้อกำหนดต่างๆ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ภาษาไทยให้สมบูรณ์ก่อนที่จะสายไปกว่านี้ ทั้งนี้ควรจะมีฉบับภาษาอังกฤษที่จะรับรองความถูกต้องได้จริง เพื่อประกาศเป็นจุดยืนที่เด่นชัดของไทย อย่างน้อยก็น่าจะให้ทันต่อการจัดลงทะเบียนในมาตรฐานนานาชาติที่ใกล้จะคลอดออกมา

ขั้นตอนที่รอให้ปฏิบัติอาจสรุปได้ดังนี้

- ◉ รีบลงทะเบียน มอก.620-2533 เข้ากับ ECMA/ISO โดยด่วน
- ◉ กำหนด input method และ output method ที่เป็นมาตรฐานสำหรับประเทศไทยขึ้นมาให้ชัดเจน เช่นตามข้อเสนอมาตรฐานชุดนี้
- ◉ ลงทะเบียนลักษณะของการจัดตัวอักษรบนแป้นพิมพ์ตาม มอก.820-2531 เข้ากับ ISO และแจ้งให้กับ X-Consortium รับทราบ เพื่อให้เกิดผลกับระบบ X-Window ด้วย
- ◉ จัดเตรียม Thai Locale ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ 7 ส่วน ได้แก่

  (1) รหัสชุดอักขระ (2) การจัดลำดับก่อนหลังของอักขระ (3) คุณสมบัติของอักขระ

  (4) การแสดงผลและรับตัวเลข (5) การแสดงผลและรับข้อมูลหน่วยการเงิน

  (6) การแสดงผลและการรับข้อมูลวันที่และเวลา (7) การแสดงผลและรับข้อมูลการตอบรับและปฏิเสธ

ผู้เขียนคาดว่าสิ่งต่างๆเหล่านี้น่าจะเกิดขึ้นได้จริง ถ้าคณะทำงาน *TAPIC* ยังไม่เหนื่อยล้าเสียก่อน และเรายังได้รับความสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆของทางราชการต่อไป

ภาคที่ 2
ส่วนข้อเสนอมาตรฐาน
วทท. ๒.๐

เทคโนโลยีสารสนเทศ
มาตรฐานซอฟต์แวร์สำหรับภาษาไทย (วทท. ๒.๐)
ตอนที่ 1: คำจำกัดความและความต้องการทั่วไป
ตอนที่ 2: อักขรวิธีภาษาไทยสำหรับคอมพิวเตอร์
ตอนที่ 3: เลขประจำเครื่องพิมพ์

Draft Industrial Standards
Thai Language Software Standard WTT 2.0
Part 1: Definitions and General Requirements
Part 2: Thai Input/Output Methods
Part 3: Printer Identification Number

สมอ./กว.536/อ.กว.2

๗ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๓๔

ห้ามใช้หรือยึดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน
มาตรฐานฉบับสมบูรณ์จะมีประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ร่าง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เทคโนโลยีสารสนเทศ มาตรฐานซอฟต์แวร์สำหรับภาษาไทย (วทท. ๒.๐) ตอนที่ 1: คำจำกัดความและความต้องการทั่วไป

Draft Industrial Standard Thai Language Software Standard WTT 2.0 Part 1: Definitions and General Requirements

จัดเตรียมโดย
คณะทำงานร่างข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย *(TAPIC)*
และคณะอนุกรรมการวิชาการคณะที่536/2 (เทคโนโลยีสารสนเทศ- ซอฟต์แวร์และรหัสภาษาไทย)
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ ๖ กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐ โทร. ๒๔๖ ๑๗๕

สนับสนุนโดย
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิคส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน

ร่างมาตรฐานฉบับนี้จัดทำขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการวิชาการ คณะที่ ๕๒๖ (กว.๕๓๖) เทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อพิจารณา และเพื่อผยแพร่ให้แก่ผู้ประกอบการด้านคอมพิวเตอร์ ผู้สนใจทั่วไป สำหรับนำไปทดสอบ และเตรียมพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป ข้อคิดเห็นต่างๆจากการศึกษาร่างมาตรฐานนี้จะได้รับการพิจารณาเพื่อนำมาปรับปรุงในมาตรฐานฉบับที่จะเวียน หน่วยงานต่างๆ และ ประกาศใช้ต่อไป

บันทึก

๑๘ กันยายน ๒๕๓๔	ผ่านการพิจารณาโดย อกว.๕๓๖/๒
๘ ตุลาคม ๒๕๓๔	เสนอเข้า กว.๕๓๖
๒๑ ตุลาคม ๒๕๓๔	จัดทำเป็นร่างเพื่อเผยแพร่/ให้หน่วยงานต่างๆพิจารณา

คำนำ

การใช้งานภาษาไทยกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้มีขึ้นเป็นเวลานานพอสมควรและกว้างขวาง จนได้มีการบัญญัติศัพท์ทางคอมพิวเตอร์โดยราชบัณฑิตยสถานขึ้น แต่ยังไม่ได้เน้นเกี่ยวกับศัพท์ต่างๆที่เกี่ยวกับการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อการประมวลผลภาษาไทย นอกจากนั้นยังพบว่า วิธีการประมวลผลข้อมูลภาษาไทย เช่น อักขรวิธีภาษาไทย รหัสอักขระสำหรับการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ ความหมายพิเศษสำหรับแป้นพิมพ์ กฎเกณฑ์การป้อนข้อมูล และการแสดงผล แม้ผู้ผลิตส่วนใหญ่จะทำได้ถูกต้องตามหลักภาษาไทยในตำรา แต่ก็ไม่ถูกต้องทั้งหมด คือ มีบางส่วนที่ผิดพลาดไป หรือตีความหมายการทำงานที่ไม่ตรงกัน ความลักลั่นนี้ทำให้ผู้ใช้สับสนและเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศพอสมควร เพราะไม่สามารถยึดถือได้ว่า วิธีการใดเป็นวิธีที่ทางการรับรองว่าใช้ได้

คณะอนุกรรมการวิชาการ คณะที่ 536/2 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จึงได้ดำเนินการร่าง มาตรฐานฉบับนี้ขึ้นมาเสนอต่อ กว.536 โดยจัดแบ่งเป็นหลายตอน และให้เอกสารฉบับนี้ครอบคลุมถึงคำจำกัด ความต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับตอนอื่นๆ ต่อไป

ข้อเสนอแนะใดๆเกี่ยวกับเอกสารชุดนี้ กรุณาส่งไปที่

เลขานุการ กว.536 (นายสุรยุทธ บุญมาทัต)
กองกำหนดมาตรฐาน
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
(โทรศัพท์ 246-1175 ต่อ 44, 247-8748)

ร่างมาตรฐานฉบับนี้ ได้ใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

1. มอก.620-2533, มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - *รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์*

2. ISO/IEC DIS 99445-1.2 Information technology - *Portable operating system interface for computer environments (POSIX)*, June 1990

คำย่อ

กว.536	คณะกรรมการวิชาการหมายเลข 536 (เทคโนโลยีสารสนเทศ) สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
มอก.	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
มอก.620-2533	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - *รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์* (ประกาศใช้ครั้งแรกเป็น มอก.620-2529)
มอก.988-2533	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - *ข้อแนะนำเกี่ยวกับรหัสสำหรับอักขระไทยผสมและสัญลักษณ์สำหรับการตีตาราง สำหรับเครื่องพิมพ์แบบจุด*
วทท.	*วิ่งทุกที่* หรือ *วิทยาศาสตร์และเท็คโนโลยี* เป็นชื่อย่อของข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย ซึ่งเป็นที่มาของ*มาตรฐานซอฟต์แวร์สำหรับภาษาไทย* ฉบับนี้
ศอ.	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิคส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
อกว. 536/2	คณะอนุกรรมการวิชาการหมายเลข 536/2 (ซอฟต์แวร์และรหัสภาษาไทย) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
API	Application Programming Interface ข้อกำหนดของโปรแกรมระบบเพื่อใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์
ISO	International Organization for Standardization องค์การกำหนดมาตรฐานระหว่าง ประเทศ
NECTEC	National Electronic and Computer Technology Center (ศอ.)
TACTIS	อักขระพื้นฐานสำหรับระบบคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานฉบับนี้เกิดจากการนำรหัส ISO 646-1983 มาขยายต่อตาม มอก.620-2533 เพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลภาษาไทย/อังกฤษ
TAPIC	Thai API Consortium (คณะทำงานร่างข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย) เป็นผู้เสนอร่างมาตรฐานนี้เสนอต่อ อกว. 536/2 เพื่อพิจารณาและดำเนินการเสนอต่อสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่อไป
UNIX®	ระบบปฏิบัติการสำหรับคอมพิวเตอร์แบบหลายงาน เป็นเครื่องหมายการค้าของ AT&T Bell Laboratories สหรัฐอเมริกา
MS-DOS™	ระบบปฏิบัติการสำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เป็นเครื่องหมายการค้าของ Microsoft Corporation สหรัฐอเมริกา
WTT *(Wothotho)*	Abbreviation of *Wing Took Thee*, meaning *to run everywhere*. A set of Thai language software standards.

คณะอนุกรรมการคณะที่ 536/2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ -- มาตรฐานซอฟต์แวร์และรหัสภาษาไทย

ประธานอนุกรรมการ

นายทวีศักดิ์ กออนันตกูล	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

อนุกรรมการ

นายชัชวลิต สรวารี	บริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด
นายธีรวัฒน์ คำดี	บริษัท ไฟฟ้าฟิลิปส์แห่งประเทศไทย จำกัด
นายพิสิฐ สุขผล	บริษัท ดาต้าแมท จำกัด
นายตฤณ ตัณฑเศรษฐี	บริษัท ดิจิตอล อีควิปเม้นท์ จำกัด
นายปรีชา โพธิทัพพะ	บริษัท ไทยซอฟท์ จำกัด
นายจำรัส สว่างสมุทร	บริษัท อินเตอร์เนชั่นแนลรีเสิร์ช คอร์ปอเรชั่น จำกัด

อนุกรรมการและเลขานุการ

นายสุรยุทธ บุญมาทัต	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
นางสาวอัจฉริยา อักษรอินทร์	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

คณะทำงานร่างข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรม ซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย *(TAPIC)*

นายครรชิต มาลัยวงศ์	ผู้แทนสมาคมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทยฯ
นายวินัย วารัญญานนท์	ผู้แทนสมาคมธุรกิจคอมพิวเตอร์ไทย
นายชัชวลิต สรวารี	บริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด
นายธีรวัฒน์ คำดี	บริษัท ไฟฟ้าฟิลิปส์แห่งประเทศไทย จำกัด
นายพิสิฐ สุขผล	บริษัท ดาต้าแมท จำกัด
นายตฤณ ตัณฑเศรษฐี	บริษัท ดิจิตอล อีควิปเม้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด
นายปรีชา โพธิทัพพะ	บริษัท ไทยซอฟท์ จำกัด
นายจำรัส สว่างสมุทร	บริษัท อินเตอร์เนชั่นแนลรีเสิร์ช คอร์ปอเรชั่น จำกัด
นายบรรลือ ตั้งจิตอารีย์	บริษัท เดอร์ ไมโครวิช ซิสเต็มส์ จำกัด
นายวิชัย ไกรสิงขร	บริษัท อินโฟซอฟท์ จำกัด
นายบุญญา ตันติพาณิชพันธ์	บริษัท อาร์.แล็บ แอนด์ คอนซัลแตนท์ จำกัด
นายวิวัฒน์ วงษ์โสพนากุล	บริษัท แอ็คทินิกซ์ จำกัด
นายพงษ์ศักดิ์ เกียรติคุณรัตน์	บริษัท เอสซีที คอมพิวเตอร์ จำกัด
นายดลอดุลย์ ชีวะประวัติ	บริษัท โอเพ่น คอมพิวติ้ง เทคโนโลยี จำกัด
นายทวีศักดิ์ กออนันตกูล	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
นายสถาพร ก่อรักเศวต	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
นายพรชัย เลิศชูมงคล	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
นางสาวอัจฉริยา อักษรอินทร์	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

คำจำกัดความและความต้องการทั่วไป

Definitions and General Requirements

1. ข้อตกลง(สัญนิยม)เกี่ยวกับรูปแบบของเอกสาร (Conventions)

มาตรฐาน วทท.2.0 เพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย ชุดนี้ได้อาศัยข้อตกลงในการจัดพิมพ์เอกสารดังนี้

1.1 *ตัวเอียง* ใช้ในการเรียกคำศัพท์เทคนิค ซึ่งมีคำอธิบายเกี่ยวกับศัพท์นั้นๆเป็นครั้งแรก นอกจากนี้ยังใช้ในการบรรยายชื่อฟังก์ชันและชนิดของข้อมูล (data type) ที่เป็นภาษา C ด้วย (ใช้ในกรณีที่เรียกลอยๆ ไม่ใช่แสดง program listing แบบเต็ม)

1.2 **ตัวหนา** ใช้เรียก*ตัวแปรบอกสภาพแวดล้อมของระบบ* (environment variable หรือ *ตัวแปรแวดล้อม)* โดยจะเรียกใช้ในสภาพอักษรตัวใหญ่ทั้งคำ เช่น

PATH

1.3 *ตัวภาษาอังกฤษซึ่งมีความกว้างคงที่* (โดยใช้ฟอนต์ `Courier`) ใช้แสดงตัวอย่างการโต้ตอบทางจอภาพ หรือ ค่าคงที่ ตัวแปร หรือชื่อฟังก์ชันในโปรแกรมที่เขียนเป็นภาษา C (หรือภาษาอื่นใด ที่จะมีผู้พัฒนาขึ้นมาเพิ่มเติม)

1.4 *นิพจน์ทางคอมพิวเตอร์ต่างๆ* ในมาตรฐานชุดนี้ หากไม่มีการระบุชื่อภาษา จะบรรยายด้วยภาษา C เป็นหลัก หากมีการพัฒนาเป็นภาษาอื่นใดขึ้นมาเพิ่มเติม ให้เพียงแต่ยึดถือคำศัพท์เรียกชื่อในเอกสารชุดนี้เป็นแนวทางเท่านั้น

1.5 *รูป* ในเอกสารนี้หมายถึงแผนผังหรือตาราง ซึ่งมีรายละเอียดมากกว่าการจัดพิมพ์ด้วยตัวพิมพ์แต่เพียงอย่างเดียว เช่น อาจจะมีการแรเงา ลากเส้นเฉียง หรือลูกศร หรือมีภาพทรงต่างๆ มาประกอบ

1.6 *ตาราง* หมายถึง การจัดข้อความหรือตัวเลขเป็นกลุ่มทางแนวดิ่ง/แนวนอนโดยมีเส้นแบ่งกลุ่มในแนวดิ่งหรือแนวนอนแต่เพียงอย่างเดียว

1.7 *ตัวเลขหรือจำนวน*ต่างๆ ในเอกสารฉบับนี้แสดงเป็นเลขธรรมชาติฐานสิบ (decimal radix) ยกเว้นจะมีระบุเป็นพิเศษว่าเป็นฐานอื่นใด ในกรณีที่เขียนเป็นจำนวนฐานสิบหกโดยไม่มีการระบุไว้ด้วยคำอธิบาย จะนำหน้าจำนวนต่างๆ ด้วยสัญลักษณ์ `0x` อย่างชัดเจน ตามวิธีการของภาษา C

2. การใช้ศัพท์ที่อ้างอิงถึงความสอดคล้องกับมาตรฐาน

2.1 *ต้อง* (shall) หมายถึง มีความจำเป็นที่ต้องปฏิบัติตามมาตรฐานนี้ จึงจะจัดได้ว่าระบบที่จัดทำขึ้นมีความสอดคล้อง (conform) กับมาตรฐานอย่างแท้จริง มิฉะนั้นแล้ว คุณสมบัติของระบบที่ขัดแย้งกับเงื่อนไข*ต้อง*ในเอกสารนี้จะถือได้ว่าไม่สอดคล้อง ข้อกำหนดเชิงบังคับ (normative requirements)ที่ใช้คำว่า*ต้อง* ถือว่าเป็นข้อกำหนดขั้นต่ำ ที่ผู้สร้างระบบทุกรายต้องสร้างขึ้นมาให้ตรงกัน มิฉะนั้นจะเกิดปัญหาการทำงานร่วมกันระหว่างระบบต่างๆ อันเป็นตัวปัญหาที่มาตรฐานนี้พยายามขจัด

2.2 *ควร* (should) หมายถึง คำแนะนำเพื่อนำไปปฏิบัติให้ตรงกัน แม้ว่าเป็นสิ่งที่พึงปรารถนาคล้ายคำว่า *ต้อง* แต่อาจจะมีสาเหตุสุดวิสัยบางประการ ทำให้จำเป็นต้องผ่อนผันให้ลดหย่อนความจำเป็นนั้นได้ เช่น ในกรณีของสัญลักษณ์ สระอุ ประสมกับนิคหิต (ใช้ใน *วิสุํ* ในภาษาบาลี) อาจจะแสดงผลไม่ได้กับอุปกรณ์แสดงผลแบบไทยการ์ดจำนวนมากที่มีใช้งานอยู่ทั่วไป มาตรฐานนี้จึงได้ลดหย่อนเพื่อเปิดโอกาสให้ระบบที่ขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์เก่ามีโอกาสจัดทำระบบที่สอดคล้องกับมาตรฐานนี้ได้ แต่สำหรับระบบใหม่ๆซึ่งมีข้อจำกัดน้อยลง ผู้จัดทำระบบ*ควร*จะจัดทำระบบซึ่งมีความสามารถครอบคลุมถึงหัวข้อคำแนะนำเหล่านี้โดยสมบูรณ์ได้

2.3 *อาจจะ* (may) หมายถึง ทางเลือกที่มาตรฐานนี้เสนอแนะ โดยผู้จัดทำระบบ*อาจจะ*คัดเลือกทำหรือไม่ทำก็ได้ ในกรณีที่มาตรฐานนี้เสนอมากกว่าหนึ่งทางเลือก ผู้จัดทำระบบอาจจะเลือกปฏิบัติเพียงทางหนึ่งทางใดก็ได้ คำว่า *อาจจะ* มีความหมายเชิงข้อกำหนดสำหรับมาตรฐานน้อยมาก และเป็นประเด็นที่จะไม่กระทบกระเทือนต่อความสอดคล้องของระบบต่อมาตรฐานฯแต่อย่างใด

2.4 *ไม่กำหนด* (undefined) ได้แก่ กรณีที่ *ค่า* (value) หรือ *พฤติกรรม* (behavior) ใดๆ ซึ่งมาตรฐานนี้ไม่ได้กล่าวถึงในเชิงบังคับว่าจะมีผลเสียต่อการทำงานร่วมกันอย่างไร ผู้จัดทำระบบอาจจะนำสิ่งซึ่ง*ไม่กำหนด*ไปใช้งานด้านการขยายระบบด้านหนึ่งด้านใดได้ ตราบใดที่ยังคงไม่กระทบกระเทือนวิธีการทำงานร่วมกับระบบย่อยของผู้อื่น ที่สอดคล้องกับมาตรฐานนี้ การกำหนดค่าหรือพฤติกรรมใดๆลงในช่องว่างที่มาตรฐานนี้ไม่ได้กล่าวถึง ควรจะเสนอต่อ คณะอนุกรรมการที่ 536/2 หรือ Thai API Consortium เพื่อบรรจุเข้าพิจารณาหาความเหมาะสมในการนำมารวมเป็นมาตรฐานฉบับที่ปรับปรุงสำหรับอนาคตต่อไปได้

2.5 *ห้ามนำไปใช้งาน* (reserved for future use) หมายถึง ค่าหรือพฤติกรรมใดๆที่มาตรฐานนี้เจาะจงให้เว้นว่างไปก่อน จนกว่าจะมีการกำหนดความหมายอย่างเป็นทางการในอนาคต หากผู้จัดทำระบบใดๆ นำไปใช้งาน จะถือว่าเป็นการขยายระบบจำเพาะกับเทคโนโลยีของผู้นั้นและระบบนั้นๆ ซึ่งอาจจะทำให้ไม่ผ่าน*การทดสอบความสอดคล้อง* (conformance verification) กับมาตรฐานนี้ก็ได้ เป็นที่คาดหวังว่าส่วน*ห้ามนำไปใช้งาน*ของมาตรฐานนี้ จะมีการกำหนดการใช้งานขึ้นจริงในอนาคต หลังจากมีการเสนอแนะและลงมติยอมรับข้อกำหนดความหมายของค่าหรือพฤติกรรมใหม่ๆ อันจะเป็นประโยชน์ต่อทุกๆคน

2.6 *กำหนดขึ้นโดยผู้จัดทำระบบ* (implementation defined) : ค่าหรือพฤติกรรมใดๆเรียกได้ว่า*ถูกกำหนดขึ้นโดยผู้จัดทำระบบ*ถ้าการจัดทำระบบนั้นได้กำหนดความต้องการเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม และโครงสร้างข้อมูลโดยมีเอกสารประกอบอย่างครบถ้วน และเป็นสิ่งซึ่งยังไม่ได้กำหนดเอาไว้ในเอกสารมาตรฐานนี้

2.7 *เอกสารยืนยันความสอดคล้อง* (conformance document) ได้แก่ เอกสารซึ่งผู้จัดทำระบบทำขึ้นเพื่ออธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับระบบนั้นๆ และเป็นการแจ้งให้ผู้ใช้ระบบทราบว่าระบบนั้นๆมีความสอดคล้องกับมาตรฐานนี้อย่างไร โดยจัดเค้าโครงลำดับของการนำเสนอที่สอดคล้องกับมาตรฐานวทท.2.0 ฉบับนี้เรียงตามหัวข้อของมาตรฐานนี้ เอกสารนี้ต้องไม่กล่าวถึงความสามารถหรือลักษณะเพิ่มเติมที่มากไปกว่ามาตรฐาน ระบบที่จะอ้างว่าสอดคล้องกับมาตรฐานนี้ทุกระบบต้องมีเอกสารยืนยันความสอดคล้องประกอบเสมอ

3. คำศัพท์ทั่วไป (General Terms)

3.1 *อักขระ* (character) หมายถึง ตัวอักษร ตัวเลข เครื่องหมายพิเศษ และเครื่องหมายอื่นใด รวมทั้งอักขระควบคุมที่สามารถป้อนบันทึกลงสื่อและแสดงผลทางเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

3.2 *รหัส* (code) หมายถึง ตัวเลขที่ใช้แทนความหมายต่างๆที่กำหนดขึ้น

3.3 *รหัสอักขระ* (character code) หมายถึง เลขจำนวนเต็ม ซึ่งใช้แทนอักขระต่างๆในชุดอักขระ สำหรับรหัสชุดพื้นฐานตาม วทท.2.0 ใช้รหัสอักขระแบบ 8 บิต (เลขรหัสมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 255)

3.4 *ชุดอักขระ* (character set) ได้แก่ การรวมกลุ่มของอักขระเพื่อจัดทำรหัสอักขระสำหรับใช้ในระบบคอม-พิวเตอร์ ในมาตรฐานนี้ได้กำหนดชุดอักขระขึ้นมา 2 ชุด ได้แก่ *ชุดอักขระพื้นฐาน* (basic character set) และ *ชุดอักขระ Code page 437* แต่ละชุดมีอักขระ 256 แบบ ดังรายละเอียดที่ปรากฏใน ตอนที่ 2 - อักขรวิธีภาษาไทยสำหรับคอมพิวเตอร์

3.5 *ผังรหัส* (code table) ได้แก่ ตารางแสดงตำแหน่งของอักขระต่างๆ ในกรณีของรหัสชนิด 8 บิต ใช้ขนาด 16x16 ช่อง ซึ่งมีสเกลทางแนวดิ่งระบุค่าของ 4 บิตท้าย และแนวนอนระบุค่าของ 4 บิตต้นของรหัส ภายในตารางเป็นการระบุความหมายของรหัสตรงตำแหน่งช่องนั้นๆ หากค่าของรหัสเป็นตัวควบคุมในตารางรหัสจะแสดงคำย่อ ของ ตัวควบคุม หากค่าของรหัสเป็นตัวอักษรที่เห็นเป็นรูปได้ (graphic character) จะแสดงเป็นรูปของอักขระนั้นๆ

3.6 *อักขระไทย* (Thai character) ได้แก่ อักขระจำนวน 83 ตัว ซึ่งกำหนดขึ้นโดย มอก.620-2533 โดยจำแนกเบื้องต้นตาม มอก.620-2533 เป็นตัวอักษรไทย ตัวเลขไทย และอักขระพิเศษไทย และจำแนกโดยละเอียดตามมาตรฐานนี้ ดังรายละเอียดที่เสนอใน ตอนที่ 2 - อักขรวิธีภาษาไทยสำหรับคอมพิวเตอร์

3.7 *รหัสอักขระพื้นฐานตามมาตรฐาน* (Common character code) ได้แก่ รหัสอักขระชุดพื้นฐานตามมาตรฐานนี้ ซึ่งมีชื่อย่อว่า TACTIS (Thai API Consortium/Thai Industrial Standard) อันประกอบด้วยรหัสมาตรฐาน ISO 646-1983 รวมกับ มอก.620-2533 (ส่วนที่เป็นประเภท ASCII) ดังรายละเอียดที่แสดงใน ตอนที่ 2 - อักขรวิธีภาษาไทยสำหรับคอมพิวเตอร์

3.8 *อักขรวิธีภาษาไทย* (Thai input and output methods) พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ให้ความหมายว่า *วิธีเขียนและอ่านหนังสือให้ถูกต้อง* ซึ่งด้านคอมพิวเตอร์จะเป็นการรับข้อมูลจากแป้นพิมพ์และการแสดงผลอย่างถูกต้อง ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Thai input/output methods โดยความถูกต้องในที่นี้ หมายถึงพฤติกรรมใดๆ ที่สอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรมชุดนี้

3.9 *ข้อกำหนดเพื่อการเขียนโปรแกรมประยุกต์* (Application Programming Interface หรือ API) ได้แก่ ข้อตกลงหรือการประกาศเป็นภาษาโปรแกรมภาษาใดๆ (ในที่นี้ใช้ภาษา C) เพื่อให้ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ สามารถสั่งงานระบบปฏิบัติการที่มีข้อกำหนดเดียวกันได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้ไม่ขึ้นอยู่กับตัวเครื่อง

3.10 *การจำแนกประเภทของอักขระ* (character classification) ได้แก่ การแบ่งกลุ่มสัญลักษณ์ต่างๆ ในรหัส TACTIS ให้เป็นหมวดหมู่ที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปประมวลผลในเชิงอักขรวิธีของแต่ละกลุ่มอย่างชัดเจน และช่วยในการกำหนดวิธีการตรวจความถูกต้องของลำดับตัวอักษร ในสายอักขระและในการป้อนข้อมูล

3.11 *ระดับของอักขระ* (character display level) หมายถึง ตำแหน่งการวางอักขระลงบนสื่อแสดงผล โดยเทียบกับแนวเส้นบรรทัดที่กำลังแสดง ระดับต่างๆในมาตรฐานนี้ แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ *ระดับไม่แสดงผล* (NONDISP) *ระดับบนสุด* (TOP) *ระดับบน* (ABOVE) *ระดับฐาน* (BASE) และ*ระดับล่าง* (BELOW)

3.12 *ตัวหยุด* หรือ *ตัวหยุดอยู่กับที่* (dead character) ได้แก่ สัญลักษณ์ประเภทสระบน สระล่าง วรรณยุกต์ และเครื่องหมายกำกับเสียง ที่อยู่บนหรือใต้พยัญชนะต่างๆ สัญลักษณ์เหล่านี้โดยปกติแล้วจะต้องได้รับการป้อนตามหลังอักขระที่สามารถประสมกับตัวมันได้ และเมื่อแสดงผล ตำแหน่งของตัวชี้ (cursor) จะไม่เปลี่ยนแปลงหรือไม่เดินต่อไปทางขวามือ คำซึ่งตรงกันข้ามกับตัวหยุดคือ*ตัวเดินหน้า* (forward character)

3.13 *เซลล์แสดงผลภาษาไทย* (Thai display cell) คือหน่วยแสดงผล 1 หน่วยที่อาจจะประกอบด้วยสัญลักษณ์ภาษาไทยจำนวนตั้งแต่ 1 ถึง 3 สัญลักษณ์ ประสมอยู่ในตำแหน่งแสดงผลเดียวกัน แต่ต่างระดับตามอักขรวิธีที่กำหนดในมาตรฐาน ตอนที่ 2 คุณสมบัติของเซลล์หรือช่องแสดงผลภาษาไทย จะถูกบรรยายโดยข้อมูลซึ่งมีโครงสร้างเป็น `THAI_CELL` ตามคำจำกัดความโดยละเอียดในเอกสารตอนอื่น

3.14 *การประสมอักขระ* (character composition) ได้แก่ การนำอักขระที่สามารถประสมกันได้มารวมกันในเซลล์เดียวกัน เช่น พยัญชนะสามารถประสมกับสระบนได้โดยปรากฏอยู่ในเซลล์เดียวกัน ดังตัวอย่าง

มี เกิดจาก ม ม้า ประสมกับ สระอี

ตู้ เกิดจาก ต เต่า ประสมกับสระอู และไม้โท

3.15 *สัญลักษณ์ที่มีหลายอักขระ* (multi-character symbols) ได้แก่ สัญลักษณ์ทางภาษาไทยซึ่งมีการใช้งานตามหลักภาษา โดยการนำอักขระมากกว่า 1 ตัวมาร่วมกันแสดงผล ตัวอย่างสัญลักษณ์ที่มีหลายอักขระได้แก่

ฯลฯ เรียกว่า ไปยาลใหญ่

... เรียกว่า ละ หรือ ละถึง (ellipses) หรือจุดไข่ปลา

ฯะ เรียกว่า อังคั่นคู่ประวิสรรชนีย์

ฯะ๛ เรียกว่า อังคั่นคู่ประวิสรรชนีย์และโคมูตร

:- เรียกว่า วิภัชภาค

3.16 *สายอักขระ* (character string) ได้แก่ array ของอักขระในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเทียบเท่า โดยมีการจัดอักขระที่เรียงกันไบต์ละ 1 ตัว และเข้ารหัสตามมอก.620-2533 อย่างเคร่งครัด กล่าวคือ สระบน สระล่าง หรือ พยัญชนะ ต่างก็ถูกเก็บในหน่วยความจำแบบแยกกันตัวละ 1 ไบต์ สายอักขระชุดหนึ่งสิ้นสุดลงเมื่อพบอักขระที่มีรหัส 0 (NULL character) ตรงกับการเรียกตามความนิยมว่า ASCIIZ

3.17 *ความยาวของสายอักขระ* (string length) คือ จำนวนตัวอักขระในสาย ไม่นับ `NULL character`

3.18 *ความกว้างของสายอักขระ* (string width) คือ จำนวนช่องหรือเซลล์ที่ระบบแสดงผลตามอักขรวิธีภาษาไทยสำหรับคอมพิวเตอร์ ต้องใช้แสดงสายอักขระสายนั้น เช่น สายอักขระ **มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์** มีความยาว (strlen) เป็น 21 ตัว และมีความกว้างเป็น 18 เซลล์

3.19 *น้ำหนักของเซลล์แสดงผล* (cell weight) ได้แก่ จำนวนสัญลักษณ์ที่ปรากฏในเซลล์แสดงผล 1 เซลล์ มีค่า ตั้งแต่ 1 ถึง 3 เช่น

เซลล์ **สู้** มีน้ำหนักเป็น 3
เซลล์ **ปี** มีน้ำหนักเป็น 2

4. การเรียกชื่ออักขระไทย (Thai Character Names)

อักขระภาษาไทยที่กำหนดโดย มอก.620-2533 ให้ชื่อเรียกเป็นภาษาไทยตาม มอก.620-2533 พร้อมสร้อยคำเรียกชื่อและวิธีเรียกชื่อสากลตามข้อกำหนดต่อไปนี้

รหัส	Hex.	รูปร่าง	ชื่อไทย	ชื่อสากล
161	A1	ก	กอ-ไก่	KO KAI
162	A2	ข	ขอ-ไข่	KHO KHAI
163	A3	ฃ	ฃอ-ฃวด	KHO KHUAT
164	A4	ค	คอ-ควาย	KHO KHWAI
165	A5	ฅ	ฅอ-ฅน	KHO KHON
166	A6	ฆ	ฆอ-ระฆัง	KHO RAKHANG
167	A7	ง	งอ-งู	NGO NGU
168	A8	จ	จอ-จาน	CHO CHAN
169	A9	ฉ	ฉอ-ฉิ่ง	CHO CHING
170	AA	ช	ชอ-ช้าง	CHO CHANG
171	AB	ซ	ซอ-โซ่	SO SO
172	AC	ฌ	ฌอ-เฌอ	CHO CHOE
173	AD	ญ	ญอ-หญิง	YO YING
174	AE	ฎ	ฎอ-ชฎา	DO CHADA
175	AF	ฏ	ฏอ-ปฏัก	TO PATAK
176	B0	ฐ	ฐอ-ฐาน	THO THAN
177	B1	ฑ	ฑอ-นางมณโฑ	THO NANGMONTHO
178	B2	ฒ	ฒอ-ผู้เฒ่า	THO PHUTHAO
179	B3	ณ	ณอ-เณร	NO NEN
180	B4	ด	ดอ-เด็ก	DO DEK
181	B5	ต	ตอ-เต่า	TO TAO

รหัส	Hex.	รูปร่าง	ชื่อไทย	ชื่อสากล
182	B6	ถ	ถอ-ถุง	THO THUNG
183	B7	ท	ทอ-ทหาร	THO THAHAN
184	B8	ธ	ธอ-ธง	THO THONG
185	B9	น	นอ-หนู	NO NU
186	BA	บ	บอ-ใบไม้	BO BAIMAI
187	BB	ป	ปอ-ปลา	PO PLA
188	BC	ผ	ผอ-ผึ้ง	PHO PHUNG
189	BD	ฝ	ฝอ-ฝา	FO FA
190	BE	พ	พอ-พาน	PHO PHAN
191	BF	ฟ	ฟอ-ฟัน	FO FAN
192	C0	ภ	ภอ-สำเภา	PHO SAMPHAO
193	C1	ม	มอ-ม้า	MO MA
194	C2	ย	ยอ-ยักษ์	YO YAK
195	C3	ร	รอ-เรือ	RO RUA
196	C4	ฤ	รึ	RU
197	C5	ล	ลอ-ลิง	LO LING
198	C6	ฦ	ลึ	LU
199	C7	ว	วอ-แหวน	WO WAEN
200	C8	ศ	ศอ-ศาลา	SO SALA
201	C9	ษ	ษอ-ฤาษี	SO RUSI
202	CA	ส	สอ-เสือ	SO SUA
203	CB	ห	หอ-หีบ	HO HIP
204	CC	ฬ	ฬอ-จุฬา	LO CHULA
205	CD	อ	ออ-อ่าง	O ANG
206	CE	ฮ	ฮอ-นกฮูก	HO NOKHUK
207	CF	ฯ	ไปยาลน้อย	PAIYANNOI
208	D0	ะ	สระอะ	SARA A
209	D1	ั	ไม้หันอากาศ	MAI HAN-AKAT
210	D2	า	สระอา	SARA AA
211	D3	ำ	สระอำ	SARA AM
212	D4	ิ	สระอิ	SARA I
213	D5	ี	สระอี	SARA II
214	D6	ึ	สระอึ	SARA UE
215	D7	ื	สระอื	SARA UEE
216	D8	ุ	สระอุ	SARA U
217	D9	ู	สระอู	SARA UU

รหัส	Hex.	รูปร่าง	ชื่อไทย	ชื่อสากล
218	DA		พินทุ	PHINTHU
223	DF	฿	บาท	BA HT
224	E0	เ	สระเอ	SARA E
225	E1	แ	สระแอ	SARA AE
226	E2	โ	สระโอ	SARA O
227	E3	ใ	ไม้ม้วน	SARA AI MAIMUAN
228	E4	ไ	ไม้มลาย	SARA AI MAIMALAI
229	E5	ๅ	ลากข้างยาว	LAKKHANGYAO
230	E6	ๆ	ไม้ยมก	MAIYAMOK
231	E7	็	ไม้ไต่คู้	MAITAIKHU
232	E8	่	ไม้เอก	MAI EK
233	E9	้	ไม้โท	MAI THO
234	EA	๊	ไม้ตรี	MAI TRI
235	EB	๋	ไม้จัตวา	MAI CHATTAWA
236	EC	์	ทัณฑฆาต	THANTHAKHAT
237	ED	ํ	นิคหิต	NIKHAHIT
238	EE	๎	ยามักการ	YAMAKKAN
239	EF	๏	ฟองมัน	FONGMAN
240	F0	๐	ไทยศูนย์	THAI ZERO
241	F1	๑	ไทยหนึ่ง	THAI ONE
242	F2	๒	ไทยสอง	THAI TWO
243	F3	๓	ไทยสาม	THAI THREE
244	F4	๔	ไทยสี่	THAI FOUR
245	F5	๕	ไทยห้า	THAI FIVE
246	F6	๖	ไทยหก	THAI SIX
247	F7	๗	ไทยเจ็ด	THAI SEVEN
248	F8	๘	ไทยแปด	THAI EIGHT
249	F9	๙	ไทยเก้า	THAI NINE
250	FA	๚	อังคั่นคู่	ANGKHANKHU
251	FB	๛	โคมูตร	KHOMUT

5. ข้อตกลงเกี่ยวกับการเรียกชื่อต่างๆ (API naming convention)

5.1 *ตัวแปรแวดล้อม* (environment variables) ต้องใช้สัญลักษณ์ภาษาอังกฤษล้วน และเป็นตัวใหญ่ (capital letters) ทั้งหมด นำหน้าด้วยตัว TAC_ ตัวอย่างเช่น การกำหนดลักษณะของเครื่องพิมพ์หมายเลข 1 ใช้ตัวแปรชื่อ **TAC_LPT1** ค่าของตัวแปรแวดล้อมต้องกำหนดให้กับระบบปฏิบัติการ (OS หรือ operating system) โดยผ่านทางคำสั่งของ OS นั้นๆ เช่น ในระบบ MS-DOS™ อาจสั่งว่า

```
set TAC_LPT1=EPM113
```

เพื่อแจ้งให้ทราบว่า เครื่องพิมพ์หมายเลข 1 เป็น Epson MX-80 (EPM1) รหัสแบบ 13 เป็นต้น

5.2 *ค่าคงที่* (constants) ใช้สัญลักษณ์ภาษาอังกฤษล้วน และเป็นตัวใหญ่ทั้งหมด นำหน้าด้วย TAC_ เช่นเดียวกับตัวแปรแวดล้อม แต่อนุโลมให้ละคำว่า TAC_ ได้ในการปฏิบัติที่ผู้ใช้แน่ใจว่า ไม่ก่อให้เกิดความกำกวม ตัวอย่างเช่น การกำหนดค่ารหัสมาตรฐาน ในไฟล์ TIS.H ได้กำหนดค่าคงที่ซึ่งหมายถึง ค ควาย ว่า

```
        #define  TAC_KHOKHWAI   164
  หรือ   #define  KHOKHWAI       164
```

5.3 *ประเภทของข้อมูล* (data types) ใช้สัญลักษณ์อังกฤษล้วน และเป็นตัวใหญ่ทั้งหมด ไม่มีการนำด้วยเครื่องหมายใดๆ เช่น *CRT_INFO, THAI_CELL* เป็นต้น โปรดสังเกตว่าการแยกคำย่อยใช้สัญลักษณ์ underscore (_) เป็นตัวแยก นอกจากนี้ประเภทของข้อมูลระดับต่ำ (primitive data type) และโครงสร้างข้อมูลระดับต่ำ หากเขียนเป็นภาษา C ให้ยึดถือตามข้อกำหนดต่อไปนี้ด้วย

```
#define  CHAR     char
#define  SHORT    short
#define  LONG     long
#define  INT      int

typedef  unsigned char   UCHAR;
typedef  unsigned short  USHORT;
typedef  unsigned long   ULONG;
typedef  unsigned int    UINT;
typedef  unsigned short  BOOL;

typedef  unsigned char   BYTE;
typedef  unsigned int    WORD;
typedef  unsigned long   DWORD;
```

5.4 ฟังก์ชันมาตรฐานเกี่ยวกับอักขรวิธีและสายอักขระภาษาไทย (Thai Output and String API) ให้นำชื่อ ฟังก์ชันด้วย TAC และตามด้วยชื่อของฟังก์ชันที่ตั้งขึ้น ตามกติกาต่างๆ ดังนี้

string function	ใช้สูตรการตั้งชื่อว่า	s<*act*> หรือ sn<*act*>	เช่น TACswid
conversion function	ใช้สูตรการตั้งชื่อว่า	<*i*> to<*o*>	เช่น TACttod
character test function	ใช้สูตรการตั้งชื่อว่า	is<*what*>	เช่น TACiscons

โดย *<act>* หมายถึง action หรือสิ่งที่จะคำนวณหรือทำ เช่น `swid` เป็นการหาค่า string width ตามวิธีของภาษาไทย *<i>* และ*<o>* หมายถึง input data และ output data ตามลำดับ *<what>* เป็นคำถามว่าอักขระเป็นประเภทนี้หรือไม่ เช่น `iscons` เป็นการตรวจสอบว่าอักขระที่เป็น parameter เป็นพยัญชนะหรือไม่

โดยปกติการเรียกชื่อฟังก์ชันต่างๆ ให้เรียกด้วยชื่อเต็มเสมอ แต่ในกรณีที่มีความประสงค์จะเรียกเป็นชื่อย่อ ให้จัดทำเป็น header file เพิ่มเติม เพื่อใช้ในการขยายชื่อย่อให้กลายเป็นชื่อเต็ม การย่อให้ละ `TAC` ที่นำหน้าออกไป

5.5 ฟังก์ชันประเภทจอภาพ+แป้นพิมพ์ และเครื่องพิมพ์ (Display/Keyboard API and Printer API) ฟังก์ชันเหล่านี้ให้นำหน้าด้วย `TAC` จากนั้นตามด้วย v (จอภาพ) หรือ k (แป้นพิมพ์) หรือ p (เครื่องพิมพ์) และสัญลักษณ์ซึ่งมีความหมายตามสูตรต่อไปนี้

ก. *<noun>* หรือ *<data structure>* เช่น

`TACvbox`	วาดกรอบบนจอแสดงผล
`TACvxyas`	เขียน string ณ ตำแหน่ง x, y บนจอแสดงผลโดยใช้สี a ที่กำหนดให้
`TACkstate`	ถามสถานะของแป้นพิมพ์
`TACpstring`	พิมพ์ string ออกทาง เครื่องพิมพ์

ข. *<verb>* ใช้สั่งเปลี่ยนสถานะของสิ่งต่างๆ หรือกระทำการบางสิ่งบางอย่าง เช่น

`TACkread`	อ่านข้อความเข้ามาจากแป้นพิมพ์
`TACpcompose`	สั่งให้เริ่มการพิมพ์ภาษาไทยแบบจัดระดับ

ค. *<verb>* *<noun>* ใช้สั่งกระทำการอะไรบางอย่าง เช่น

`TACvmoverect`	ย้ายช่องสี่เหลี่ยมบนจอภาพ
`TACkgetshift`	สอบถามค่า shift ต่างๆในระบบแป้นพิมพ์
`TACpgetinfo`	สอบถามคุณสมบัติของเครื่องพิมพ์

สมอ./กว.536/อ.กว.2

๗ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๓๔

ห้ามใช้หรือยึดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน
มาตรฐานฉบับสมบูรณ์จะมีประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ร่าง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เทคโนโลยีสารสนเทศ
มาตรฐานซอฟต์แวร์สำหรับภาษาไทย (วทท. ๒.๐)
ตอนที่ 2: อักขรวิธีภาษาไทยสำหรับคอมพิวเตอร์

Draft Industrial Standard
Thai Language Software Standard WTT 2.0
Part 2: Thai Input/Output Methods

จัดเตรียมโดย
คณะทำงานร่างข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย *(TAPIC)*
และคณะอนุกรรมการวิชาการคณะที่536/2 (เทคโนโลยีสารสนเทศ- ซอฟต์แวร์และรหัสภาษาไทย)
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ ๖ กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐ โทร. ๒๔๖ ๑๑๗๕

สนับสนุนโดย
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิคส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี่และการพลังงาน

ร่างมาตรฐานฉบับนี้จัดทำขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการวิชาการ คณะที่ ๕๒๖ (กว.๕๓๖) เทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อพิจารณา และเพื่อผยแพร่ให้แก่ผู้ประกอบการด้านคอมพิวเตอร์ ผู้สนใจทั่วไป สำหรับนำไปทดสอบ และเตรียมพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป ข้อคิดเห็นต่างๆจากการศึกษาร่างมาตรฐานนี้จะได้รับการพิจารณาเพื่อนำมาปรับปรุงในมาตรฐานฉบับที่จะเวียนหน่วยงานต่างๆ และ ประกาศใช้ต่อไป

บันทึก

๑๘ กันยายน ๒๕๓๔	ผ่านการพิจารณาโดย อกว.๕๓๖/๒
๘ ตุลาคม ๒๕๓๔	เสนอเข้า กว.๕๓๖
๒๑ ตุลาคม ๒๕๓๔	จัดทำเป็นร่างเพื่อเผยแพร่/ให้หน่วยงานต่างๆพิจารณา

คำนำ

เอกสารฉบับนี้กำหนดรายละเอียดขั้นพื้นฐานว่าด้วยชุดอักขระภาษาไทย-อังกฤษสำหรับใช้งานกับคอมพิวเตอร์ คุณสมบัติต่างๆของอักขระและวิธีการป้อนข้อมูลเข้าและแสดงผลออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์

ข้อเสนอแนะใดๆเกี่ยวกับเอกสารชุดนี้ กรุณาส่งไปที่

เลขานุการ กว.536 (นายสุรยุทธ บุญมาทัต)
กองกำหนดมาตรฐาน
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
(โทรศัพท์ 246-1175 ต่อ 44, 247-8748)

ร่างมาตรฐานฉบับนี้ ได้ใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

1. Mamoru Shibayama, *Input/Output Methods for Thai-Development of a Database and a Computer Concordance for the Three Seals Law of Thailand*, Southeast Asian Studies, Vol.25 No.2 September 1987, pp. 279-296.
2. ISO/IEC DIS 9945-1.2, Information technology - *Portable operating system interface for computer enviornments (POSIX)*, June 1990.
3. ISO 646-1983, Information processing - *ISO 7-bit coded character set for information interchange.*
4. ISO 2022-1986, Information processing - *ISO 7-bit and 8.bit coded character sets - Code extension techniques.*
5. มอก.820-2531, มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - *การกำหนดตำแหน่งอักขระไทยบนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์*
6. มอก.620-2533, มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - *รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์*
7. มอก.988-2533, มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - *ข้อแนะนำเกี่ยวกับรหัสสำหรับอักขระไทยผสม และสัญลักษณ์สำหรับการตีตาราง สำหรับเครื่องพิมพ์แบบจุด*
8. ทวีศักดิ์ กออนันตกูล และสถาพร ก่อรักเศวต, *ข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย*, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิคส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ-มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรกฎาคม 2533
9. คณะอนุกรรมการพิจารณาร่างหลักเกณฑ์โครงสร้างของตัวอักษรไทย, *การกำหนดหลักเกณฑ์โครงสร้างของตัวอักษรไทย* ลงในหนังสือ*วันการพิมพ์ไทย 3534* มูลนิธิเงินทุนงานแสดงการพิมพ์แห่งประเทศไทย

คำย่อ

กว.536	คณะกรรมการวิชาการหมายเลข 536 (เทคโนโลยีสารสนเทศ) สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
มอก.	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
มอก.620-2533	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - *รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์* (ประกาศใช้ครั้งแรกเป็น มอก.620-2529)
มอก.988-2533	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - *ข้อแนะนำเกี่ยวกับรหัสสำหรับอักขระไทยผสม และสัญลักษณ์สำหรับการตีตาราง สำหรับเครื่องพิมพ์แบบจุด*
วทท.	*วิ่งทุกที่* หรือ *วิทยาศาสตร์และเท็คโนโลยี่* เป็นชื่อย่อของข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทยซึ่งเป็นที่มาของ*มาตรฐานซอฟต์แวร์สำหรับภาษาไทย* ฉบับนี้
ศอ.	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิคส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
อกว. 536/2	คณะอนุกรรมการวิชาการหมายเลข 536/2 (ซอฟต์แวร์และรหัสภาษาไทย) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
API	Application Programming Interface ข้อกำหนดของโปรแกรมระบบเพื่อใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์
ISO	International Organization for Standardization องค์การกำหนดมาตรฐานระหว่างประเทศ
NECTEC	National Electronic and Computer Technology Center (ศอ.)
TAPIC	Thai API Consortium (คณะทำงานร่างข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย) เป็นผู้เสนอร่างมาตรฐานนี้เสนอต่อ อกว. 536/2 เพื่อพิจารณาและดำเนินการเสนอต่อสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่อไป
UNIX®	ระบบปฏิบัติการสำหรับคอมพิวเตอร์แบบหลายงาน เป็นเครื่องหมายการค้าของ AT&T Bell Laboratories สหรัฐอเมริกา
MS-DOS™	ระบบปฏิบัติการสำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เป็นเครื่องหมายการค้าของ Micorsoft Corporation สหรัฐอเมริกา
WTT *(Wothotho)*	Abbreviation of *Wing Took Thee*, meaning *to run everywhere*. A set of Thai Language software standards.

คณะอนุกรรมการคณะที่ 536/2
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ --
มาตรฐานซอฟต์แวร์และรหัสภาษาไทย

ประธานอนุกรรมการ

นายทวีศักดิ์ กออนันตกูล	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

อนุกรรมการ

นายชัชวลิต สรวารี	บริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด
นายธีรวัฒน์ คำดี	บริษัท ไฟฟ้าฟิลิปส์แห่งประเทศไทย จำกัด
นายพิสิฐ สุขผล	บริษัท ดาต้าแมท จำกัด
นายตฤณ ตัณฑเศรษฐี	บริษัท ดิจิตอล อีควิปเม้นท์ จำกัด
นายปรีชา โพธิทัพพะ	บริษัท ไทยซอฟท์ จำกัด
นายจำรัส สว่างสมุทร	บริษัท อินเตอร์เนชั่นแนลรีเสิร์ช คอร์ปอเรชั่น จำกัด

อนุกรรมการและเลขานุการ

นายสุรยุทธ บุญมาทัต	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
นางสาวอัจฉริยา อักษรอินทร์	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

คณะทำงานร่างข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรม ซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย *(TAPIC)*

นายครรชิต มาลัยวงศ์	ผู้แทนสมาคมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทยฯ
นายวินัย วารัญญานนท์	ผู้แทนสมาคมธุรกิจคอมพิวเตอร์ไทย
นายชัชวลิต สรวารี	บริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด
นายธีรวัฒน์ คำดี	บริษัท ไฟฟ้าฟิลิปส์แห่งประเทศไทย จำกัด
นายพิสิฐ สุขผล	บริษัท ดาต้าแมท จำกัด
นายตฤณ ตัณฑเศรษฐี	บริษัท ดิจิตอล อีควิปเม้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด
นายปรีชา โพธิทัพพะ	บริษัท ไทยซอฟท์ จำกัด
นายจำรัส สว่างสมุทร	บริษัท อินเตอร์เนชั่นแนลรีเสิร์ช คอร์ปอเรชั่น จำกัด
นายบรรลือ ตั้งจิตอารีย์	บริษัท เดอร์ ไมโครวิช ซิสเต็มส์ จำกัด
นายวิชัย ไกรสิงขร	บริษัท อินโฟซอฟท์ จำกัด
นายบุญญา ตันติพาณิชพันธ์	บริษัท อาร์.แล็บ แอนด์ คอนซัลแตนท์ จำกัด
นายวิวัฒน์ วงษ์โสพนากุล	บริษัท แอ็คทินิกซ์ จำกัด
นายพงษ์ศักดิ์ เกียรติคุณรัตน์	บริษัท เอสซีที คอมพิวเตอร์ จำกัด
นายดลอดุลย์ ชีวะประวัติ	บริษัท โอเพ่น คอมพิวติ้ง เทคโนโลยี จำกัด
นายทวีศักดิ์ กออนันตกูล	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
นายสถาพร ก่อรักเศวต	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
นายพรชัย เลิศชูมงคล	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
นางสาวอัจฉริยา อักษรอินทร์	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

อักขรวิธีภาษาไทยสำหรับคอมพิวเตอร์
Thai Input and Output Methods

มาตรฐานตอนนี้กล่าวถึง การจำแนกประเภทของสัญลักษณ์ต่างๆ ในภาษาไทย เมื่อพิจารณาตามความต้องการของการ ประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ และการกำหนด*พฤติกรรม*ของโปรแกรมระบบและโปรแกรมประยุกต์ เมื่อทำงานเกี่ยวข้องกับชุดอักขระภาษาไทย นอกจากนี้ ได้กำหนดพฤติกรรมร่วม เมื่อมีการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษปนกับภาษาไทย

พฤติกรรมดังกล่าวครอบคลุมถึง*ระบบป้อนข้อมูล* (input method) และ*การแสดงผล* (output method) ของโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ผ่านระบบภาษาไทยใดๆ ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานนี้ กล่าวคือ โปรแกรมประยุกต์ต่างๆภายใต้มาตรฐานนี้ เมื่อได้รับ*สายอักขระ* (string) ชุดหนึ่ง จะต้องมีพฤติกรรมอย่างเดียวกัน ไม่ว่าจะทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ หรือเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดๆ ในกรณีพิเศษซึ่งกล่าวถึงการจัดทำเป็นการเฉพาะสำหรับระบบแบบระบบหนึ่ง จะมีหมายเหตุเขียนไว้อย่างชัดเจน

1. ชุดอักขระ (Character Sets)

ในระบบคอมพิวเตอร์ภาษาไทยตามมาตรฐานนี้ ประกอบด้วยสัญลักษณ์ต่างๆซึ่งเข้ารหัสเป็นตัวเลข (coded characters) ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม โดยแบ่งเป็น*ชุดอักขระพื้นฐาน* 1 ชุด และ *ชุดอักขระเสริม* อย่างน้อย 1 ชุด ตามคำจำกัดความต่อไปนี้

1.1 *ชุดอักขระพื้นฐาน* (Basic Character Set) ได้แก่ ชุดอักขระที่เข้ารหัสเป็นเลขฐานสองขนาด 8 บิต ไม่ติดเครื่องหมาย มีค่า 0 ถึง 255 (`UCHAR` หรือ `unsigned char`) ตามแผนผังในรูปที่ 1 ซึ่งให้ถือว่าเป็นรหัส TACTIS (Thai API Consortium/Thai Industrial Standard) สำหรับใช้ในมาตรฐานนี้ ตารางรหัสนี้เป็นรหัสที่เกิดจากการรวมมาตรฐาน ISO 646-1983 (7-bit coded character set for information interchange) เข้ากับมาตรฐาน มอก. 620-2533 (รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์: Standard for Thai character code for computer) ทั้งนี้ได้คัดเลือกเฉพาะส่วนที่เข้ากับ ISO 646-1983 ได้ (ไม่ใช้ส่วนที่เป็น EBCDIC) และได้จัดทำรหัสรวมนี้ขึ้นตามขอบเขตที่ระบุไว้ใน ISO-2022 (Code extension techniques) ดังนั้น รหัสตามรูปที่ 1 จะสามารถนำไปใช้ร่วมกับการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างชาติได้อย่างถูกต้อง อนึ่ง ขณะนี้ สมอ.กำลังเตรียมส่งรหัสรวมชุดนี้ไปลงทะเบียนกับ ISO โดยเรียกชื่อว่า ISO 8859-xx

รหัส TACTIS เป็นรหัสที่อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ในประเทศไทยมีความคุ้นเคยกันเป็นอย่างดี เพราะเป็นวิธีการนำ ISO 646-1983 มารวมกับ มอก.620-2533 อย่างถูกต้อง ทั้งนี้ ในการเก็บข่าวสารลงในสื่อหรือส่งผ่านระบบเครือข่าย จะต้องปฏิบัติภายในกรอบของรหัสอย่างเคร่งครัด โดยไม่ใช้รหัสที่*ห้ามใช้*

ในเอกสารชุดนี้ หากมีการเอ่ยถึง*อักขระ* โดยไม่มีคำอธิบายอื่นใด ให้หมายถึงชุดอักขระพื้นฐาน TACTIS ตามข้อกำหนดในรูปที่ 1

ชุดอักขระพื้นฐาน ในระบบภาษาไทยตามมาตรฐาน จะมีรหัสเพียงแบบเดียว แต่เปิดโอกาสให้จัดทำเป็น *ระบบหลายรูปแบบ*(multi-fonts) ได้ โดยอาศัยกลไกของระบบแสดงผลร่วมกัน กล่าวคือ การแสดงผลของรูปแบบของตัวอักษรที่ต่างกัน แต่เป็นอักขระชุดเดียวกัน ให้ใช้อักขรวิธีเดียวกัน

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p				ฐ	ภ	ะ	เ	๐
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q			ก	ฑ	ม	◌ั	แ	๑
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r			ข	ฒ	ย	า	โ	๒
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s			ฃ	ณ	ร	◌ำ	ใ	๓
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t			ค	ด	ฤ	◌ิ	ไ	๔
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u			ฅ	ต	ล	◌ี	ๅ	๕
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v			ฆ	ถ	ฦ	◌ึ	ๆ	๖
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w			ง	ท	ว	◌ื	◌็	๗
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x			จ	ธ	ศ	◌ุ	◌่	๘
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y			ฉ	น	ษ	◌ู	◌้	๙
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z			ช	บ	ส	◌ฺ	◌๊	๚
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{			ซ	ป	ห		◌๋	๛
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|			ฌ	ผ	ฬ	แยก คำ	◌์	
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}			ญ	ฝ	อ		◌ํ	
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~			ฎ	พ	ฮ		◌๎	
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL			ฏ	ฟ	ฯ	฿	๏	

☐ ISO 646-1983 ☐ มอก.620-2529 ▒ ห้ามนำไปใช้งานในสายอักขระไทย

รูปที่ 1 ตารางรหัสชุดอักขระพื้นฐาน

1.2 *ชุดอักขระเสริม* (Auxiliary Character Set) ได้แก่ ชุดอักขระที่ผู้สร้างระบบจะต้องจัดทำอย่างน้อย 1 ชุด แต่อาจจะเลือกทำหลายๆชุดก็ได้ โดยมีข้อกำหนดว่า อักขรวิธีของชุดอักขระเสริม ให้เป็นไปตามระบบภาษาอังกฤษ กล่าวคือ รหัสในช่วง 32-126 และ 161-254 เป็นรหัสสำหรับอักขระที่กินเนื้อที่แสดงผล 1 เซลล์เสมอ

ชุดอักขระเสริมที่จะต้องมี ได้แก่ ชุดอักขระที่มีภาพการแสดงผลตรงกับCode Page 437ของ MS-DOS™ ทั้งนี้อนุโลมให้ระบบแสดงผลที่มีข้อจำกัดทางเทคนิค แสดงชุดตัวอักษรเพียงบางส่วนของ Code Page 437 ได้

ตามรูปที่ 2 (ข) อักขระใดๆที่ไม่สามารถแสดงได้ให้ใช้สัญลักษณ์จุด (.) เป็นการทดแทน นอกจากนี้ หากระบบยังมีข้อจำกัดอื่นใด ให้อนุโลมลดรูปอบบแสดงภาพต่างๆ ในรูปที่ 2 (ข) เป็นแบบง่ายตามรูปที่ 2 (ค) ด้วย

ชุดอักขระเสริมชุดอื่นๆ ที่ผู้จัดทำระบบประสงค์จะจัดทำขึ้น ให้ใช้อักขรวิธีแบบภาษาอังกฤษ

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	Ç	É	á	░	└	╨	α	≡
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	ü	æ	í	▒	┴	╤	β	±
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	é	Æ	ó	▓	┬	╥	Γ	≥
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	â	ô	ú	│	├	╙	π	≤
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	ä	ö	ñ	┤	─	╘	Σ	⌠
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	à	ò	Ñ	╡	┼	╒	σ	⌡
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	å	û	ª	╢	╞	╓	µ	÷
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	ç	ù	º	╖	╟	╫	τ	≈
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	ê	ÿ	¿	╕	╚	╪	Φ	°
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	ë	Ö	⌐	╣	╔	┘	Θ	∙
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	è	Ü	¬	║	╩	┌	Ω	·
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	ï	¢	½	╗	╦	█	δ	√
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|	î	£	¼	╝	╠	▄	∞	ⁿ
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}	ì	¥	¡	╜	═	▌	φ	²
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~	Ä	₧	«	╛	╬	▐	ε	■
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	Å	ƒ	»	┐	╧	▀	∩	

รูปที่ 2 (ก) Code Page 437 US

2. ประเภทของอักขระไทย/อังกฤษ (Character Classification)

การจำแนกประเภทอักขระพื้นฐานในมาตรฐานนี้ เป็นการจำแนกประเภทเพื่อความสะดวกในการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ในด้านการแสดงผลและการตรวจสอบอักขรวิธี จะนำไปเปรียบเทียบกับการจำแนกทางภาษาเพื่อสรุปว่าเป็นสิ่งที่ถูกหรือผิดไม่ได้ อย่างไรก็ตาม ข้อกำหนดต่างๆในย่อหน้านี้ จัดทำขึ้นเพื่อให้คอมพิวเตอร์

สามารถแสดงผลเป็นภาษาไทยได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ ตามหลักภาษาไทยที่ปรากฏในตำราภาษาไทยต่างๆ เช่น ตำรา*หลักภาษาไทย* (พระยาอุปกิตศิลปสาร) หนังสือ*มูลบทบรรพกิจฯ* (พระยาศรีสุนทรโวหาร) และ*ศัพท์บัญญัติด้านการพิมพ์* (ราชบัณฑิตยสถาน) ประโยชน์ของการจำแนกประเภทอักขระไทยตามมาตรฐานนี้อีกด้านหนึ่งก็คือ การบรรยายหรือกำ-หนดอักขรวิธีของไทยโดยละเอียด ซึ่งเป็นข้อกำหนดเชิงกลุ่มตัวอักษร ดังที่จะเสนอในหัวข้อ 3 และ 4 ต่อไป

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	.	.	.	.	└	╨	.	.
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	.	.	.	.	┴	╤	.	.
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	.	.	.	.	┬	╥	.	.
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	.	.	.	│	├	╙	.	.
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	.	.	.	┤	─	╘	.	.
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	.	.	.	╡	┼	╒	.	.
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	.	.	.	╢	╞	╓	.	.
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	.	.	.	╖	╟	╫	.	.
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	.	.	.	╕	╚	╪	.	.
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	.	.	.	╣	╔	┘	.	.
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	.	.	.	║	╩	┌	.	.
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	.	.	.	╗	╦	.	.	.
C	FF	FS	,	<	L	\	l	¦	.	.	.	╝	╠	.	.	.
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}	.	.	.	╜	═	.	.	.
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~	.	.	.	╛	╬	.	.	.
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	.	.	.	┐	╧	.	.	.

(ข)

	9	A	B	C	D	E	F
0	.	.	.	└	┴	.	.
1	.	.	.	┴	┬	.	.
2	.	.	.	┬	┬	.	.
3	.	.	│	├	└	.	.
4	.	.	┤	─	└	.	.
5	.	.	┤	┼	┌	.	.
6	.	.	┤	├	┌	.	.
7	.	.	┐	├	┼	.	.
8	.	.	┐	└	┼	.	.
9	.	.	┤	┌	┘	.	.
A	.	.	│	┴	┌	.	.
B	.	.	┐	┬	.	.	.
C	.	.	┘	├	.	.	.
D	.	.	┘	─	.	.	.
E	.	.	┘	┼	.	.	.
F	.	.	┐	┴	.	.	.

(ค)

รูปที่ 2 (ข) ชุดอักขระเสริมขั้นต่ำตามมาตรฐาน
(ค) ตัวอย่างการสร้างชุดอักขระเสริมในระบบที่มีข้อจำกัดด้านจำนวนตัวอักษร

จากหลักการข้างบน มาตรฐานนี้ได้จำแนกประเภทอักขระไทย/อังกฤษในชุดอักขระพื้นฐานไว้ดังนี้

2.1 *อักขระควบคุม* (control characters หรือ CTRL) ได้แก่ อักขระที่ไม่ปรากฏการแสดงบนอุปกรณ์แสดงผล (non-display characters) แต่ใช้ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์แสดงผล หรืออุปกรณ์สื่อสาร อักขระเหล่านี้มีรหัสอยู่ในช่วง 0-31, 127 และ 255 รวมทั้งสิ้น 66 ตัว

2.2 *พยัญชนะไทย* (consonants หรือ CONS) ได้แก่ **ก ข ฃ ค ฅ ฆ ง จ ฉ ช ซ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ฑ ฒ ณ ด ต ถ ท ธ น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร ล ว ศ ษ ส ห ฬ อ ฮ**

2.3 *สระไทย* (vowels หรือ -V) ประกอบด้วยกลุ่มสัญลักษณ์ต่อไปนี้

- ◎ *สระนำ* คือสระที่นำหน้าพยัญชนะต้น (leading vowels หรือ LV) มี 5 ตัว ได้แก่ **เ แ โ ใ ไ**
- ◎ *สระตาม* คือสระที่อยู่หลังพยัญชนะต้น (following vowels หรือ FV) มี 6 ตัว ได้แก่ *สระตามทั่วไป* 4 ตัวคือ **ะ า ำ ๅ** และ *สระตามพิเศษ* 2 ตัว คือ **ฤ ฦ**
- ◎ *สระล่าง* คือสระที่อยู่ใต้พยัญชนะต้น (below vowels หรือ BV) มี 2 ตัว ได้แก่ **ุ ู**
- ◎ *สระบน* คือสระที่อยู่เหนือพยัญชนะต้น (above vowels หรือ AV) มี 5 ตัว ได้แก่ **ั ิ ี ึ ื**

2.4 *เครื่องหมายวรรณยุกต์* (tonemarks หรือ TONE) มี 4 รูป คือ **่ ้ ๊ ๋**

2.5 *เครื่องหมายกำกับเสียง* (diacritics หรือ -D) ประกอบด้วยกลุ่มสัญลักษณ์ดังนี้

- ◎ เครื่องหมายกำกับเสียงเหนือพยัญชนะต้นหรือตัวสะกด (above diacritics หรือ AD) มี 4 ตัว ได้แก่ ํ(นิคหิต) ์(ทัณฑฆาต) ็(ไม้ไต่คู้) และ ๎(ยามักการ)
- ◎ เครื่องหมายกำกับเสียงใต้ตัวสะกดหรือตัวควบ (below diacritic หรือ BD) มี 1 ตัว คือ ฺ(พินทุ)

2.6 *สัญลักษณ์อื่นๆ* (non-composibles หรือ NON) ได้แก่ สัญลักษณ์ต่างๆที่นอกเหนือไปจาก 5 กลุ่มที่กล่าวมาแล้วข้างบนนี้ และมีคุณสมบัติเป็นสัญลักษณ์ที่ใช้อักขรวิธีแบบอังกฤษทั่วไป คือตัวละ 1 ช่อง และไม่มีการนำสัญลักษณ์อื่นใดมาประสม(compose) เข้าด้วยกัน อักขระประเภทนี้ มี 119 ตัว โดยแบ่งเป็นกลุ่มย่อยๆ ดังนี้

- ◎ *อักขรแสดงผลสากล* (graphic characters) ตาม ISO 646-1983 จำนวน 94 ตัว ประกอบด้วย ตัว*อักษรภาษาอังกฤษ*52 ตัว (ได้แก่ A B C D E F G H J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h j k m n o p q r s t u v w x y z) *เลขสากล* 10 ตัว (ได้แก่ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9) และ*อักขระพิเศษ* 32 ตัว ได้แก่ ! " # $ % & '( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [\ ] ^ _ ` { | } ~
- ◎ *อักขระเว้นวรรคสากล* (space) 1 ตัว คือ รหัส 32 (0x20)
- ◎ *อักขระห้ามแยก* (no-break space) 1 ตัว คือ รหัส 160 (0xA0)
- ◎ *เลขไทย*ตาม มอก.620-2533 10 ตัว ได้แก่ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙

- *อักขระพิเศษ*ตาม มอก.620-2533 จำนวน 6 ตัว ได้แก่ ฯ(ไปยาลน้อย) ฿(บาท) ๆ(ไม้ยมก) ๏(ฟองมัน) ๚(อังคั่นคู่) และ ๛(โคมูตร)
- *สัญลักษณ์แยกคำในสายอักขระไทย* (word break) จำนวน 1 ตัว (รหัส 220 หรือ 0xDC) สำหรับใช้แทรกระหว่างคำไทยในฐานข้อมูลประเภทข้อความอักขระนี้โดยปกติเป็นตัวไม่แสดงผลในการประยุกต์ใช้งานทั่วไป ในบางกรณี เช่น การตรวจสอบความถูกต้องของเอกสาร ผู้จัดทำระบบอาจกำหนดให้แสดงผลเป็นรูปร่างใดๆที่แสดงการแยกของคำได้ตามความเหมาะสมตามสภาพการใช้งาน
- *รหัสห้ามนำไปใช้งาน* จำนวน 6 รหัส ได้แก่ 219, 221, 222, 252, 253 และ 254 (0xDB, 0xDD, 0xDE, 0xFC, 0xFD, 0xFE)

เพื่อช่วยให้สามารถบรรยายข้อกำหนดทางด้านอักขรวิธีภาษาไทยที่สมบูรณ์ การจำแนกประเภทของอักขระในกลุ่ม FV, BV, AV และ AD จำเป็นต้องแบ่งย่อยลงไปอีก โดยการใช้หมายเลขกำกับกลุ่มย่อย (เช่น FV ประกอบด้วย FV1, FV2 และ FV3 เป็นต้น) ซึ่งจะนำมาใช้ประโยชน์ดังจะอธิบายต่อไป ดังที่แสดงโดยละเอียดในตารางที่ 1

ประเภท	*จำนวน*	*รายละเอียด*
CTRL	66	ISO 646-1983 control codes (0-31, 127, 128-159, 255 หรือ 0x00-0x1F, 0x7F, 0x80-0x9F, 0xFF)
NON	119	อักขระที่แสดงผลตามมาตรฐาน ISO 646-1983 (32-126,160 หรือ 0x20-0x7E, 0xA0) อักขระพิเศษตามมาตรฐาน มอก.620-2533 ต่อไปนี้ ไปยาลน้อย ฯ (207 หรือ 0xCF) ตัวแยกคำไทย (220หรือ0xDC)ไม่แสดงผลในสภาพปกติ บาท ฿ (223 หรือ 0xDF) ไม้ยมก ๆ (230 หรือ 0xE6) ฟองมัน ๏ (239 หรือ 0xEF) เลขไทย ๐ - ๙ (240-249 หรือ 0xF0-0xF9) อังคั่นคู่ ๚ (250 หรือ 0xFA) โคมูตร ๛ (251 หรือ 0xFB) อักขระที่ไม่ได้กำหนดใช้เป็นรหัสตามมาตรฐานใดๆ ได้แก่ รหัส 219, 221,222, 252, 253 และ 254 (0xDB, 0xDD, 0xDE, 0xFC, 0xFD, 0xFE)
CONS	44	ก ข ฃ ค ฅ ฆ ง จ ฉ ช ซ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ฑ ฒ ณ ด ต ถ ท ธ น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร ล ว ศ ษ ส ห ฬ อ ฮ

ประเภท	*จำนวน*	*รายละเอียด*
LV	5	เ แ โ ใ ไ
FV1	3	ะ า ำ
FV2	1	ๅ
FV3	2	ฤ ฦ (เป็น FV ซึ่งทำหน้าที่เป็น LV+CONS ได้ด้วย)
BV1	1	ุ
BV2	1	ู
BD	1	ฺ (พินทุ)
TONE	4	่ ้ ๊ ๋
AD1	2	ํ (นิคหิต) ์ (ทัณฑฆาต)
AD2	1	็ (ไม้ไต่คู้)
AD3	1	๎ (ยามักการ)
AV1	1	ิ
AV2	2	ั ี
AV3	2	ึ ื

ตารางที่ 1 การแบ่งประเภทของอักขระ

3. คุณสมบัติของอักขระในชุดอักขระพื้นฐาน (Properties of Characters in the Basic Character Set)

อักขระไทย/อังกฤษเมื่อนำมาใช้งานแสดงผลทางคอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะอยู่ในระบบใด จะต้องมีคุณสมบัติที่เหมือนกัน ทั้งในแง่ของการจัดการแสดงผล และการวิเคราะห์ความถูกต้องของสายอักขระ โดยวิธีการตรวจสอบความเป็นไปได้ หัวข้อนี้เป็นการบรรยายคุณสมบัติด้านต่างๆของอักขระต่างๆ ซึ่งจะจำแนกเป็นประเด็นต่างๆ ได้แก่ การกำหนด*เลขบอกประเภทอักขระ (chtype)* การเรียกชื่อ*ระดับของการแสดงผล (chlevel)* การสอบถามหาคุณสมบัติ*ความเป็นตัวหยุดอยู่กับที่ (isdead)* *ความเป็นพยัญชนะ (iscons)* *ความเป็นสระ (isvowel)* *ความเป็นวรรณยุกต์ (istone)* *ความเป็นตัวเลข (isdigit)* *ความเป็นเครื่องหมายวรรคตอน (ispunct)* ฯลฯ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 *เลขบอกประเภทอักขระ* (character type) ให้ยึดถือตามคำจำกัดความตามตารางที่ 2 ในการเขียนโปรแกรมเพื่อหาค่า character type ของอักขระใดๆ ให้เรียกใช้ API ฟังก์ชันชื่อ `TACchtype` ซึ่งมีข้อกำหนดการเรียกใช้เป็นภาษา C ดังนี้

```
int TACchtype (unsigned char ch);
```

โดยฟังก์ชันนี้จะคืนค่า chtype ที่มีค่าระหว่าง 0-16 ตามข้อกำหนดในตารางที่ 2

ชื่อประเภท	*เลขบอกประเภท*
CTRL	0
NON	1
CONS	2
LV	3
FV1	4
FV2	5
FV3	6
BV1	7
BV2	8
BD	9
TONE	10
AD1	11
AD2	12
AD3	13
AV1	14
AV2	15
AV3	16

ตารางที่ 2 เลขบอกประเภทอักขระ

3.2 การเรียกชื่อระดับของการแสดงผล (chlevel) ตามมาตรฐานนี้ ได้จัดระดับของการแสดงผลภาษาไทย-อังกฤษเป็น 5 ระดับ (แสดงผล 4 ระดับ กับ ไม่แสดงผล 1 ระดับ) ดังนี้

- *ระดับไม่แสดงผล* (non-display) ได้แก่ สัญลักษณ์ควบคุมต่างๆ (กลุ่ม CTRL)
- *ระดับฐาน* (base) ได้แก่ สัญลักษณ์ที่วางในระดับบรรทัดตามปกติ ประกอบด้วย สัญลักษณ์กลุ่ม NON, CONS และกลุ่ม FV, LV
- *ระดับเหนือฐาน* (above) ได้แก่ สัญลักษณ์ไทยที่วางซ้อนกับพยัญชนะตัวสุดท้ายโดยอยู่เหนือพยัญชนะนั้นๆ ประกอบด้วยสัญลักษณ์กลุ่ม AD3, AV1, AV2 และ AV3
- *ระดับต่ำกว่าฐาน* (below) ได้แก่ สัญลักษณ์ไทยที่วางซ้อนกับพยัญชนะตัวสุดท้ายโดยอยู่ใต้พยัญชนะนั้นๆ ประกอบด้วยสัญลักษณ์กลุ่ม BV1, BV2 และ BD
- *ระดับสูงสุด* (top) ได้แก่ วรรณยุกต์(กลุ่ม TONE) กลุ่ม AD1 และ AD2 ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ที่อาจจะปรากฏควบคู่กับสัญลักษณ์ในระดับเหนือฐานอื่นๆอีกได้ในช่องเดียวกัน ดังนั้นจึงต้องจัดให้แสดงอยู่ในระดับที่สูงกว่าสัญลักษณ์ระดับเหนือฐาน อย่างไรก็ตามสัญลักษณ์ในกลุ่มนี้ อาจจะนำ

มาวางในระดับที่ต่ำลงได้ในกรณีที่ไม่มีสัญลักษณ์ระดับเหนือฐานอยู่ร่วมช่องเดียวกัน นอกจากนี้ สัญลักษณ์ที่แสดงผลในระดับสูงสุดนี้ยังเป็นตัวระบุจุดสิ้นสุดของเซลล์แสดงผลนั้นๆด้วย ดังจะอธิบายต่อไปในหัวข้อ ที่ 4 (ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับการแสดงผลภาษาไทย)

รูปที่ 3 สรุปความหมายของระดับแสดงผลตามมาตรฐานพร้อมกับค่าตัวเลขกำกับระดับการแสดงผลที่จะใช้ในระบบภาษาไทยทั่วไป ซึ่งมีข้อกำหนดการเรียกใช้ฟังก์ชันหาระดับการแสดงผลของอักขระดังนี้

```
int TACchlevel (unsigned char ch);
```

โดยฟังก์ชันนี้จะคืนค่า chlevel ตามข้อกำหนดในรูปที่ 3 โดยค่า chlevel (ค่าระหว่าง 0-4) จะตรงกับค่าคงที่ในการเขียนโปรแกรมว่า NONDISP, TOP, ABOVE, BASE และ BELOW ตามลำดับ

ป่	1	TOP
ปี่ พี่	2	ABOVE
Agปปฟ	3	BASE
ฃ ฃ	4	BELOW

หมายเหตุ ระดับ 0 คือการไม่แสดงผล (NONDISP)
ไม้เอกของคำว่า ปู่ เป็นตัวอักขระระดับ TOP แต่อาจถูกเลื่อนระดับให้ต่ำลงมาเพื่อความสวยงาม

รูปที่ 3 แสดงความหมายของระดับการแสดงอักขระ

3.3 การสอบถามคุณสมบัติอื่นๆเกี่ยวกับอักขระแต่ละตัวอักขระในแต่ละประเภทมีคุณสมบัติประจำตัวด้านอื่นๆ ที่สามารถกำหนดให้ชัดเจนได้โดยข้อกำหนดต่างๆ ดังสรุปในตารางที่ 3 โดยให้กำหนดเชิงกลุ่มประเภทของอักขระตามความหมายต่อไปนี้

- *ตัวหยุดอยู่กับที่* (dead character) ได้แก่ สัญลักษณ์ที่แสดงผล ณ ช่องแสดงผลที่ผ่านมาในลักษณะการรวมกับอักขระประเภทพยัญชนะ การแสดง*ตัวหยุดอยู่กับที่* ในสภาพปกติ จะไม่มีผลให้เคอร์เซอร์เคลื่อนย้ายตำแหน่งแต่อย่างใด อักขระที่ไม่หยุดอยู่กับที่มีชื่อเรียกว่า*ตัวเดินหน้า* (forward character) ซึ่งได้แก่ สัญลักษณ์ภาษาอังกฤษ พยัญชนะไทย สระไทยประเภท LV และ FV ในขณะที่*ตัวหยุด* จะได้แก่ สัญลักษณ์ประเภท CTRL, BV, AV, BD, AD และ TONE ทั้งหมด
- *พยัญชนะ* (consonants) ได้แก่ อักขระประเภท CONS ทั้งหมด
- *สระ* (vowels) ได้แก่ อักขระประเภท LV, FV, BV, AV ทั้งหมด
- *วรรณยุกต์* (tonemark) ได้แก่ อักขระประเภท TONE ทั้งหมด
- *ตัวเลข* (digit) ได้แก่ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ รวม 20 ตัว

chtype	ประเภท	chlevel	isdead	iscons	isvowel	istone	isdigit	ispunct
0	CTRL	NONDISP	dead					
1	NON	BASE					0-9,๐-๙	บางตัว
2	CONS	BASE		cons				
3	LV	BASE			vowel			
4	FV1	BASE			vowel			
5	FV2	BASE			vowel			
6	FV3	BASE			vowel			
7	BV1	BELOW	dead		vowel			
8	BV2	BELOW	dead		vowel			
9	BD	BELOW	dead					
10	TONE	TOP	dead			tone		
11	AD1	TOP	dead					
12	AD2	TOP	dead					
13	AD3	ABOVE	dead					
14	AV1	ABOVE	dead		vowel			
15	AV2	ABOVE	dead		vowel			
16	AV3	ABOVE	dead		vowel			

ตารางที่ 3 สรุปคุณสมบัติเบื้องต้นของอักขระต่างๆพร้อมชื่อย่อของฟังก์ชัน ที่ใช้ในการสอบถามคุณสมบัติเหล่านั้น (ชื่อเต็มต้องนำด้วย TAC)

3.4 *ตารางแจกแจงลักษณะเฉพาะตัวของอักขระ* (Character classification table) ตารางที่ 4 สรุปคุณสมบัติต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับอักขระแต่ละตัวในชุดอักขระพื้นฐาน เพื่อใช้ในการกำหนดอักขรวิธีเชิงสัมพันธ์ระหว่างอักขระต่างๆในสายอักขระ(string) เดียวกัน ดังจะบรรยายในหัวข้อ 4 เป็นต้นไป ในตารางนี้นอกจากจะเป็นการสรุปคุณสมบัติต่างๆของอักขระแล้ว ยังได้แสดงรายละเอียดที่เกี่ยวกับอักขระ ได้แก่

รหัสอักขระเป็นเลขฐานสิบ (Dec.)

รหัสอักขระเป็นเลขฐานสิบหก (Hex.)

ตำแหน่งของรหัสตามวิธีการเรียกหมายเลขบรรทัดและสดมภ์(position) ตามวิธีการของ ISO

ชื่อย่อหรือภาพของสัญลักษณ์ (Char.) และ

ชื่อบรรยาย (Name) ตามมาตรฐาน วทท.๒.๐ ตอนที่ 1

สำหรับอักขระในชุดพื้นฐานทุกตัว เฉพาะรหัสในช่วง 161-251 (0xA1 ถึง 0xFB) ชื่ออักขระไทยที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เป็นชื่อเรียกตามข้อกำหนดในมาตรฐานตอนที่ 1 (คำจำกัดความฯ) และให้ใช้ยึดถือเป็นชื่อเรียกค่าคงที่ได้ในภาษาโปรแกรมทั่วไปดังตัวอย่างภาษา C ที่แสดงไว้ในไฟล์ `TIS.H` ในภาคผนวกแนบท้ายมาตรฐานตอนนี้

Dec.	Hex.	Pos	Char	Name		Class	Level	Properties
0	00	00/00	NUL	NULL		CTRL	NONDISP	
1	01	00/01	SOH	START OF HEADING		CTRL	NONDISP	
2	02	00/02	STX	START OF TEXT		CTRL	NONDISP	
3	03	00/03	ETX	END OF TEXT		CTRL	NONDISP	
4	04	00/04	EOT	END OF TRANSMISSION		CTRL	NONDISP	
5	05	00/05	ENQ	ENQUIRY		CTRL	NONDISP	
6	06	00/06	ACK	ACKNOWLEDGE		CTRL	NONDISP	
7	07	00/07	BEL	BELL		CTRL	NONDISP	
8	08	00/08	BS	BACKSPACE		CTRL	NONDISP	
9	09	00/09	HT	HORIZONTAL TABULATION		CTRL	NONDISP	
10	0A	00/10	LF	LINE FEED		CTRL	NONDISP	
11	0B	00/11	VT	VERTICAL TAB		CTRL	NONDISP	
12	0C	00/12	FF	FORM FEED		CTRL	NONDISP	
13	0D	00/13	CR	CARRIAGE RETURN		CTRL	NONDISP	
14	0E	00/14	SO	SHIFT OUT		CTRL	NONDISP	
15	0F	00/15	SI	SHIFT IN		CTRL	NONDISP	
16	10	01/00	DLE	DATA LINK ESCAPE		CTRL	NONDISP	
17	11	01/01	DC1	DEVICE CONTROL 1, XON		CTRL	NONDISP	
18	12	01/02	DC2	DEVICE CONTROL 2		CTRL	NONDISP	
19	13	01/03	DC3	DEVICE CONTROL 3, XOFF		CTRL	NONDISP	
20	14	01/04	DC4	DEVICE CONTROL 4		CTRL	NONDISP	
21	15	01/05	NAK	NEGATIVE ACKNOWLEDGE		CTRL	NONDISP	
22	16	01/06	SYN	SYNCHRONOUS IDLE		CTRL	NONDISP	
23	17	01/07	ETB	END OF TRANSMISSION BLOCK		CTRL	NONDISP	
24	18	01/08	CAN	CANCEL		CTRL	NONDISP	
25	19	01/09	EM	END OF MEDIUM		CTRL	NONDISP	
26	1A	01/10	SUB	SUBSTITUTE CHARACTER		CTRL	NONDISP	
27	1B	01/11	ESC	ESCAPE		CTRL	NONDISP	
28	1C	01/12	FS	INFORMATION SEPARATOR 4, (FILE SEPARATOR)		CTRL	NONDISP	
29	1D	01/13	GS	INFORMATION SEPARATOR 3, (GROUP SEPARATOR)		CTRL	NONDISP	
30	1E	01/14	RS	INFORMATION SEPARATOR 2, (RECORD SEPARATOR)		CTRL	NONDISP	
31	1F	01/15	US	INFORMATION SEPARATOR 1, (UNIT SEPARATOR)		CTRL	NONDISP	
32	20	02/00	SP	SPACE	เว้นวรรค	NON	BASE	
33	21	02/01	!	EXCLAMATION MARK	อัศเจรีย์	NON	BASE	*punct*
34	22	02/02	"	QUATATION MARK	อัญประกาศคู่,ฟันหนู	NON	BASE	*punct*
35	23	02/03	#	NUMBER SIGN		NON	BASE	*punct*
36	24	02/04	$	DOLLAR SIGN		NON	BASE	*punct*
37	25	02/05	%	PERCENT SIGN		NON	BASE	*punct*
38	26	02/06	&	AMPERSAND		NON	BASE	*punct*

ตารางที่ 4 ลักษณะเฉพาะตัวของอักขระต่างๆในชุดพื้นฐาน ⇒

Dec.	Hex.	Pos	Char		Name	Class	Level	Properties
39	27	02/07	'	APOSTROPHE	อัญประกาศเดี่ยว	NON	BASE	*punct*
40	28	02/08	(	LEFT PARENTHESIS	วงเล็บเปิด	NON	BASE	*punct*
41	29	02/09	)	RIGHT PARENTHESIS	วงเล็บปิด	NON	BASE	*punct*
42	2A	02/10	*	ASTERISK	ดอกจันทน์	NON	BASE	*punct*
43	2B	02/11	+	PLUS SIGN	บวก	NON	BASE	*punct*
44	2C	02/12	,	COMMA	จุลภาค	NON	BASE	*punct*
45	2D	02/13	-	HYPHEN, MINUS SIGN	ยติภังค์, ขีด	NON	BASE	*punct*
46	2E	02/14	.	FULL STOP	มหัพภาค, จุด	NON	BASE	*punct*
47	2F	02/15	/	SOLIDUS	ทับ	NON	BASE	*punct*
48	30	03/00	0	DIGIT ZERO	ศูนย์	NON	BASE	*digit*
49	31	03/01	1	DIGIT ONE	หนึ่ง	NON	BASE	*digit*
50	32	03/02	2	DIGIT TWO	สอง	NON	BASE	*digit*
51	33	03/03	3	DIGIT THREE	สาม	NON	BASE	*digit*
52	34	03/04	4	DIGIT FOUR	สี่	NON	BASE	*digit*
53	35	03/05	5	DIGIT FIVE	ห้า	NON	BASE	*digit*
54	36	03/06	6	DIGIT SIX	หก	NON	BASE	*digit*
55	37	03/07	7	DIGIT SEVEN	เจ็ด	NON	BASE	*digit*
56	38	03/08	8	DIGIT EIGHT	แปด	NON	BASE	*digit*
57	39	03/09	9	DIGIT NINE	เก้า	NON	BASE	*digit*
58	3A	03/10	:	COLON	ทวิภาค	NON	BASE	*punct*
59	3B	03/11	;	SEMICOLON	อัฒภาค	NON	BASE	*punct*
60	3C	03/12	<	LESS-THAN SIGN	น้อยกว่า	NON	BASE	*punct*
61	3D	03/13	=	EQUAL SIGN	เท่ากับ	NON	BASE	*punct*
62	3E	03/14	>	GREATER-THAN SIGN	มากกว่า	NON	BASE	*punct*
63	3F	03/15	?	QUESTION MARK	ปรัศนี	NON	BASE	*punct*
64	40	04/00	@	COMMERCIAL AT		NON	BASE	*punct*
65	41	04/01	A	CAPITAL LETTER A		NON	BASE	*xdigit alpha*
66	42	04/02	B	CAPITAL LETTER B		NON	BASE	*xdigit alpha*
								
90	5A	05/10	Z	CAPITAL LETTER Z		NON	BASE	*alpha*
91	5B	05/11	[	LEFT SQUARE BRACKET	วงเล็บเหลี่ยมเปิด	NON	BASE	*punct*
92	5C	05/12	\	REVERSE SOLIDUS		NON	BASE	*punct*
93	5D	05/13	]	RIGHT SQUARE BRACKET	วงเล็บเหลี่ยมปิด	NON	BASE	*punct*
94	5E	05/14	^	CIRCUMFLEX ACCENT		NON	BASE	*punct*
95	5F	05/15	_	LOWLINE, UNDERLINE	ขีดเส้นใต้	NON	BASE	*punct*
96	60	06/00	`	GRAVE ACCENT		NON	BASE	*punct*
97	61	06/01	a	SMALL LETTER a		NON	BASE	*xdigit alpha*
98	62	06/02	b	SMALL LETTER b		NON	BASE	*xdigit alpha*
								
122	7A	07/10	z	SMALL LETTER z		NON	BASE	*alpha*

Dec.Hex.Pos	Char		Name	Class	Level	Properties	
123 7B 07/11	{	LEFT CURLY BRACKET	วงเล็บปีกกาเปิด	NON	BASE		punct
124 7C 07/12	|	VERTICAL LINE	เส้นดิ่ง	NON	BASE		punct
125 7D 07/13	}	RIGHT CURLY BRACKET	วงเล็บปีกกาปิด	NON	BASE		punct
126 7E 07/14	~	TILDE		NON	BASE		punct
127 7F 07/15	DEL	DELETE		CTRL	NONDISP		
160 A0 10/00		NO-BREAK SPACE	เครื่องหมายห้ามแยกคำ	NON	NONDISP		
161 A1 10/01	ก	KO KAI	กอ-ไก่	CONS	BASE	cons	alpha
162 A2 10/02	ข	KHO KHAI	ขอ-ไข่	CONS	BASE	cons	alpha
163 A3 10/03	ฃ	KHO KHUAT	ฃอ-ขวด	CONS	BASE	cons	alpha
164 A4 10/04	ค	KHO KHWAI	คอ-ควาย	CONS	BASE	cons	alpha
165 A5 10/05	ฅ	KHO KHON	ฅอ-คน	CONS	BASE	cons	alpha
166 A6 10/06	ฆ	KHO RAKHANG	ฆอ-ระฆัง	CONS	BASE	cons	alpha
167 A7 10/07	ง	NGO NGU	งอ-งู	CONS	BASE	cons	alpha
168 A8 10/08	จ	CHO CHAN	จอ-จาน	CONS	BASE	cons	alpha
169 A9 10/09	ฉ	CHO CHING	ฉอ-ฉิ่ง	CONS	BASE	cons	alpha
170 AA 10/10	ช	CHO CHANG	ชอ-ช้าง	CONS	BASE	cons	alpha
171 AB 10/11	ซ	SO SO	ซอ-โซ่	CONS	BASE	cons	alpha
172 AC 10/12	ฌ	CHO CHOE	ฌอ-เฌอ	CONS	BASE	cons	alpha
173 AD 10/13	ญ	YO YING	ญอ-หญิง	CONS	BASE	cons	alpha
174 AE 10/14	ฎ	DO CHADA	ฎอ-ชฎา	CONS	BASE	cons	alpha
175 AF 10/15	ฏ	TO PATAK	ฏอ-ปฏัก	CONS	BASE	cons	alpha
176 B0 11/00	ฐ	THO THAN	ฐอ-ฐาน	CONS	BASE	cons	alpha
177 B1 11/01	ฑ	THO NANGMONTHO	ฑอ-นางมณโฑ	CONS	BASE	cons	alpha
178 B2 11/02	ฒ	THO PHUTHAO	ฒอ-ผู้เฒ่า	CONS	BASE	cons	alpha
179 B3 11/03	ณ	NO NEN	ณอ-เณร	CONS	BASE	cons	alpha
180 B4 11/04	ด	DO DEK	ดอ-เด็ก	CONS	BASE	cons	alpha
181 B5 11/05	ต	TO TAO	ตอ-เต่า	CONS	BASE	cons	alpha
182 B6 11/06	ถ	THO THUNG	ถอ-ถุง	CONS	BASE	cons	alpha
183 B7 11/07	ท	THO THAHAN	ทอ-ทหาร	CONS	BASE	cons	alpha
184 B8 11/08	ธ	THO THONG	ธอ-ธง	CONS	BASE	cons	alpha
185 B9 11/09	น	NO NU	นอ-หนู	CONS	BASE	cons	alpha
186 BA 11/10	บ	BO BAIMAI	บอ-ใบไม้	CONS	BASE	cons	alpha
187 BB 11/11	ป	PO PLA	ปอ-ปลา	CONS	BASE	cons	alpha
188 BC 11/12	ผ	PHO PHUNG	ผอ-ผึ้ง	CONS	BASE	cons	alpha
189 BD 11/13	ฝ	FO FA	ฝอ-ฝา	CONS	BASE	cons	alpha
190 BE 11/14	พ	PHO PHAN	พอ-พาน	CONS	BASE	cons	alpha
191 BF 11/15	ฟ	FO FAN	ฟอ-ฟัน	CONS	BASE	cons	alpha
192 C0 12/00	ภ	PHO SAMPHAO	ภอ-สำเภา	CONS	BASE	cons	alpha
193 C1 12/01	ม	MO MA	มอ-ม้า	CONS	BASE	cons	alpha

ตารางที่ 4 ลักษณะเฉพาะตัวของอักขระต่างๆในชุดพื้นฐาน (ต่อ) ⇒

Dec.Hex.Pos	Char	Name		Class	Level	Properties
194 C2 12/02	ย	YO YAK	ยอ-ยักษ์	CONS	BASE	cons alpha
195 C3 12/03	ร	RO RUA	รอ-เรือ	CONS	BASE	cons alpha
196 C4 12/04	ฤ	RU	รึ	FV3	BASE	vowel alpha
197 C5 12/05	ล	LO LING	ลอ-ลิง	CONS	BASE	cons alpha
198 C6 12/06	ฦ	LU	ลึ	FV3	BASE	vowel alpha
199 C7 12/07	ว	WO WAEN	วอ-แหวน	CONS	BASE	cons alpha
200 C8 12/08	ศ	SO SALA	ศอ-ศาลา	CONS	BASE	cons alpha
201 C9 12/09	ษ	SO RUSI	ษอ-ฤาษี	CONS	BASE	cons alpha
202 CA 12/10	ส	SO SUA	สอ-เสือ	CONS	BASE	cons alpha
203 CB 12/11	ห	HO HIP	หอ-หีบ	CONS	BASE	cons alpha
204 CC 12/12	ฬ	LO CHULA	ฬอ-จุฬา	CONS	BASE	cons alpha
205 CD 12/13	อ	O ANG	ออ-อ่าง	CONS	BASE	cons alpha
206 CE 12/14	ฮ	HO NOKHUK	ฮอ-นกฮูก	CONS	BASE	cons alpha
207 CF 12/15	ฯ	PAIYANNOI	ไปยาลน้อย	NON	BASE	punct
208 D0 13/00	ะ	SARA A	สระอะ	FV1	BASE	vowel alpha
209 D1 13/01	ั	MAI HAN-AKAT	ไม้หันอากาศ	AV2	ABOVE	vowel alpha dead
210 D2 13/02	า	SARA AA	สระอา	FV1	BASE	vowel alpha
211 D3 13/03	ำ	SARA AM	สระอำ	FV1	BASE	vowel alpha
212 D4 13/04	ิ	SARA I	สระอิ	AV1	ABOVE	vowel alpha dead
213 D5 13/05	ี	SARA II	สระอี	AV3	ABOVE	vowel alpha dead
214 D6 13/06	ึ	SARA UE	สระอึ	AV2	ABOVE	vowel alpha dead
215 D7 13/07	ื	SARA UEE	สระอือ	AV3	ABOVE	vowel alpha dead
216 D8 13/08	ุ	SARA U	สระอุ	BV1	BELOW	vowel alpha dead
217 D9 13/09	ู	SARA UU	สระอู	BV2	BELOW	vowel alpha dead
218 DA 13/10	ฺ	PHINTHU	พินทุ	BD	BELOW	vowel alpha dead
219 DB 13/11		(This position shall not be used)		NON	NONDISP	
220 DC 13/12		THAI WORD BREAK	แยกคำไทย	NON	NONDISP	punct
221 DD 13/13		(This position shall not be used)		NON	NONDISP	
222 DE 13/14		(This position shall not be used)		NON	NONDISP	
223 DF 13/15	฿	BAHT	บาท	NON	BASE	punct
224 E0 14/00	เ	SARA E	สระเอ	LV	BASE	vowel alpha
225 E1 14/01	แ	SARA AE	สระแอ	LV	BASE	vowel alpha
226 E2 14/02	โ	SARA O	สระโอ	LV	BASE	vowel alpha
227 E3 14/03	ใ	SARA AI MAIMUAN	ไม้ม้วน	LV	BASE	vowel alpha
228 E4 14/04	ไ	SARA AI MAIMALAI	ไม้มลาย	LV	BASE	vowel alpha
229 E5 14/05	ๅ	LAKKHANGYAO	ลากข้างยาว	FV2	BASE	vowel alpha
230 E6 14/06	ๆ	MAIYAMOK	ไม้ยมก	NON	BASE	punct
231 E7 14/07	็	MAITAIKHU	ไม้ไต่คู้	AV3	TOP	alpha dead
232 E8 14/08	่	MAI EK	ไม้เอก	TONE	TOP	tone alpha dead
233 E9 14/09	้	MAI THO	ไม้โท	TONE	TOP	tone alpha dead

Dec.Hex.Pos	Char		Name	Class	Level	Properties	
234 EA 14/10	๊	MAI TRI	ไม้ตรี	TONE	TOP	*tone*	*alpha dead*
235 EB 14/11	๋	MAI CHATTAWA	ไม้จัตวา	TONE	TOP	*tone*	*alpha dead*
236 EC 14/12	์	THANTHAKHAT	ทัณฑฆาต	AD1	TOP		*alpha dead*
237 ED 14/13	ํ	NIKHAHIT	นิคหิต	AD1	TOP		*alpha dead*
238 EE 14/14	๎	YAMAKKAN	ยามักการ	AD3	ABOVE		*alpha dead*
239 EF 14/15	๏	FONGMAN	ฟองมัน	NON	BASE		*punct*
240 F0 15/00	๐	THAI DIGIT ZERO	ไทยศูนย์	NON	BASE		*digit*
241 F1 15/01	๑	THAI DIGIT ONE	ไทยหนึ่ง	NON	BASE		*digit*
242 F2 15/02	๒	THAI DIGIT TWO	ไทยสอง	NON	BASE		*digit*
243 F3 15/03	๓	THAI DIGIT THREE	ไทยสาม	NON	BASE		*digit*
244 F4 15/04	๔	THAI DIGIT FOUR	ไทยสี่	NON	BASE		*digit*
245 F5 15/05	๕	THAI DIGIT FIVE	ไทยห้า	NON	BASE		*digit*
246 F6 15/06	๖	THAI DIGIT SIX	ไทยหก	NON	BASE		*digit*
247 F7 15/07	๗	THAI DIGIT SEVEN	ไทยเจ็ด	NON	BASE		*digit*
248 F8 15/08	๘	THAI DIGIT EIGHT	ไทยแปด	NON	BASE		*digit*
249 F9 15/09	๙	THAI DIGIT NINE	ไทยเก้า	NON	BASE		*digit*
250 FA 15/10	๚	ANGKHANKHU	อังคันคู่	NON	BASE		*punct*
251 FB 15/11	๛	KHOMUT	โคมูตร	NON	BASE		*punct*
252 FC 15/12		(This position shall not be used)		NON	NONDISP		
253 FD 15/13		(This position shall not be used)		NON	NONDISP		
254 FE 15/14		(This position shall not be used)		NON	NONDISP		
255 FF 15/15		(This position shall not be used)		CTRL	NONDISP		

ตารางที่ 4 ลักษณะเฉพาะตัวของอักขระต่างๆในชุดพื้นฐาน (ต่อ)

ข้อมูลในตารางที่ 4 สามารถนำไปสร้างเป็นฟังก์ชันทดสอบคุณสมบัติของอักขระในภาษาโปรแกรมต่างๆได้ และมีความหมายดังนี้

- `TACisalpha (c)` ใช้ตามตารางที่ 4
- `TACisalnum (c)` คือกรณีที่ `isalpha (c)` หรือ `isdigit (c)` เป็น *true*
- `TACiscntrl (c)` ใช้ตามตารางที่ 4
- `TACisdigit (c)` ใช้ตามตารางที่ 4
- `TACisgraph (c)` ใช้ตามตารางที่ 4 กรณี chlevel ไม่เป็น `NONDISP` ยกเว้น space
- `TACislower (c)` a-z (เทียบเท่า islower มาตรฐาน)
- `TACisupper (c)` A-Z (เทียบเท่า isupper มาตรฐาน)
- `TACisprint (c)` ใช้ตามตารางที่ 4 เป็น *true* ถ้า chlevel ไม่เป็น `NONDISP`
- `TACisspace (c)` เหมือน ANSI C (ได้แก่ space, formfeed, newline, carriage return, tab, vertial tab) และ แยกคำ (wordbreak)
- `TACisxdigit (c)` 0-9, A-F, a-f ไม่ใช้เลขไทย (เทียบเท่า isxdigit มาตรฐาน)

4. ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับการแสดงผลภาษาไทย

แม้ว่าตำราหลักภาษาไทยต่างๆจะบัญญัติอักขรวิธีภาษาไทยไว้ชัดเจน ว่าวิธีการเขียน (แสดงผล)ภาษาไทยที่ถูกต้องเป็นอย่างไร แต่ก็ยังไม่เคยมีการกำหนดวิธีการแสดงผลของคอมพิวเตอร์ไว้อย่างเป็นทางการว่า เมื่อใช้กับชุดอักขระมาตรฐานแล้ว จะให้ปฏิบัติอย่างไรจึงจะถูกต้องหรือตรงกันตามข้อตกลงใดๆที่ชัดเจน วัตถุประสงค์ของมาตรฐานข้อนี้จึงได้ทำการกำหนดวิธีการแสดงผลให้กับสายอักขระ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ทุกกรณี โดยใช้หลักการกว้างๆ ดังนี้

- กำหนดวิธีการแสดงผลถูกต้องตรงตามหลักภาษาไทย สำหรับกรณีที่ข้อมูลถูกต้องตามหลักภาษาไทย
- กำหนดวิธีการแสดงผลที่ถูกต้องตามหลักภาษาไทยให้กับสัญลักษณ์ที่ใช้น้อยหรือมักใช้กันในระบบคอมพิวเตอร์ภาษาไทยต่างๆ อย่างไม่ถูกต้อง เช่น ฺ (พินทุ) ํ(นิคหิต) ๎(ไม้ไต่คู้) ๎(ยามักการ)
- กำหนดวิธีการแสดงผลที่ชัดเจนและง่ายต่อการค้นหาที่ผิดพลาด สำหรับกรณีที่ข้อมูลเข้าระบบแสดงผลผิดหลักอักขรวิธีภาษาไทย (เช่นสายอักขระ ท ่ ี จะถูกแสดงเป็น ท่ ี ซึ่งต่างกับคำว่า ที่ ซึ่งต้องป้อนตามลำดับ ท- ี- ่ เสมอ เป็นต้น)

จากการวิเคราะห์หลักภาษาไทย และการกำหนดสูตรการแสดงผลภาษาไทยของคณะทำงานร่างมาตรฐานพบว่า การกำหนดวิธีแสดงอักขระตัวปัจจุบัน (C_n) สามารถจัดแสดงได้เพียง 2 วิธีการ คือ (ก) วางในเซลล์แสดงผลตำแหน่งถัดไป (next position) หรือ (ข) นำไปรวม (composed) กับอักขระในเซลล์แสดงผลเซลล์ที่แล้ว โดยการตัดสินใจว่าจะเป็นวิธีการใดขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของตัวเอง(C_n) และคุณสมบัติของอักขระตัวที่แล้ว (C_{n-1}) หรือ *ตัวนำ*เท่านั้น คุณสมบัติที่ว่านี้ได้แก่ ประเภทของอักขระ (chtype) ของอักขระคู่ประชิดทั้งสองนั่นเอง

สำหรับเนื้อหาของสูตรการตัดสินใจว่า จะวางอักขระตัวปัจจุบัน (ตัวตาม) ไว้ ณ ตำแหน่งใด เมื่อพิจารณาตามคุณสมบัติของอักขระตัวที่แล้ว (ตัวตั้ง) นั้น พิจารณาได้ดังนี้

- หากตัวตามเป็นอักขระประเภท*ตัวเดินหน้า* (forward character) ให้แสดงผลในเซลล์ต่อไปได้ทันที
- หากตัวตามเป็นอักขระประเภท*ตัวหยุด*(dead character) ให้พิจารณาดูประเภท (chtype) ของตัวนำก่อน และตัดสินใจตามผลของตารางแสดงวิธีการแสดงผลภาษาไทย (รูปที่ 4) ถ้าคำตอบเป็น C (มาจาก compose) แปลว่า ให้นำตัวตามไปรวมกับข้อความในเซลล์ที่ผ่านมา แต่ถ้าคำตอบเป็น N (มาจาก next) แสดงว่าเกิดปัญหาในการแสดงผลตัวหยุดนั้น จำเป็นต้องแสดงอักขระตัวตามในเซลล์ถัดไป

ตัวตาม Cn / ตัวตั้ง Cn-1		FORWARD							DEAD										หมายเหตุ
			2 CONS	3 LV	4 FV1	5 FV2	6 FV3	0 CTRL	7 BV1	8 BV2	9 BD	10 TONE	11 AD1	12 AD2	13 AD3	14 AV1	15 AV2	16 AV3	
FORWARD	1 NON	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NON COMPOSIBLE
	2 CONS	N	N	N	N	N	N	X	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	พยัญชนะ
	3 LV	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	เ แ โ ใ ไ
	4 FV1	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	ะ า ำ
	5 FV2	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	ๅ
	6 FV3	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	ฤ ฦ
DEAD	0 CTRL	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
	7 BV1	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	C	C	N	N	N	N	N	ุ
	8 BV2	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	C	N	N	N	N	N	N	ู
	9 BD	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	ฺ (พินทุ)
	10 TONE	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	่ ้ ๊ ๋
	11 AD1	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	ํ (นิคหิต) ์ ทัณฑฆาต
	12 AD2	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	็ (ไม้ไต่คู้)
	13 AD3	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	๎ (ยามักการ)
	14 AV1	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	C	C	N	N	N	N	N	ิ
	15 AV2	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	C	N	N	N	N	N	N	ั ึ
	16 AV3	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	C	N	C	N	N	N	N	ี ื

N= เมื่อตัวตามตามหลังตัวนำ กำหนดให้แสดงตัวตามในช่องถัดไป
C= เมื่อตัวตามตามหลังตัวนำ กำหนดให้แสดงตัวตามรวมกับตัวนำในช่องเดิมของตัวนำ
X = ไม่แสดงผลใดๆ

รูปที่ 4 วิธีการแสดงอักขระพื้นฐานโดยพิจารณาจากประเภทของตัวตามและตัวนำ

5. วิธีการป้อนข้อมูล (Input Method)

5.1 ข้อกำหนดพื้นฐาน

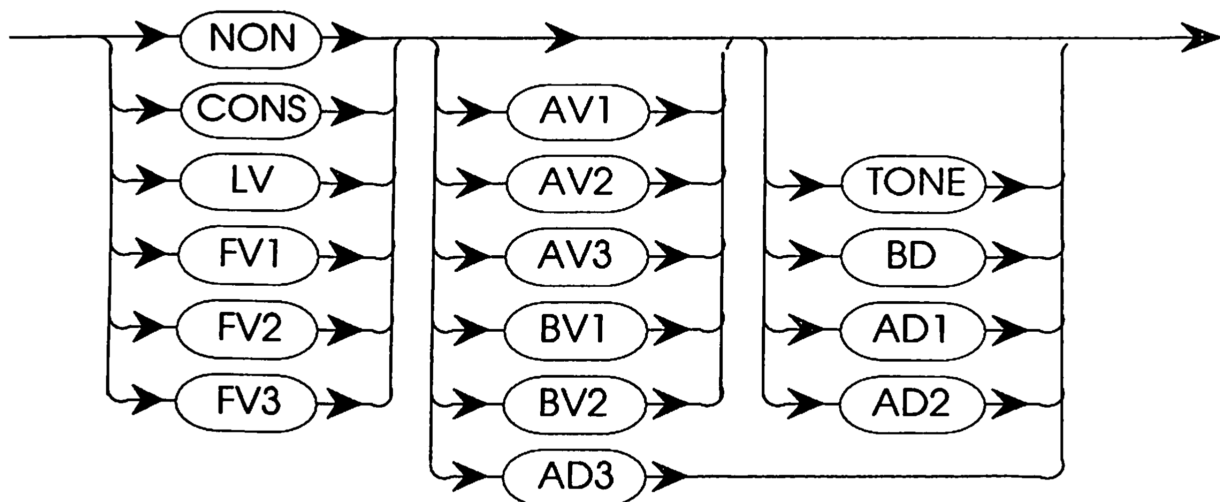
การป้อนข้อมูลภาษาไทยเป็นการป้อนอักขระทางแป้นพิมพ์ภาษาไทยแป้นละ 1 อักขระ (direct mapping method) เช่นเดียวกับภาษาอังกฤษ ไม่ว่าอักขระนั้นๆจะเป็นตัวเดินหน้า (forward) หรือเป็นตัวหยุดอยู่กับที่ (dead) ทั้งนี้จะป้อนสัญลักษณ์แต่ละตัวจากซ้ายไปขวาโดยไม่คำนึงถึงวิธีการออกเสียงใดๆ เช่น คำว่า **เกาะ** จะถูกป้อนตามลำดับ **เ–ก–า–ะ** แม้ว่ากลุ่มสัญลักษณ์ เ-าะ รวมกันจะมีเสียงเป็น สระเอาะ โดยไม่มีวิธีการอื่นใดสำหรับป้อนสระเอาะ เป็นต้น สำหรับกรณีที่สัญลักษณ์ที่ต้องรวมกับพยัญชนะในเซลล์เดียวกัน เช่น พยัญชนะตามด้วยอักขระในกลุ่ม BV, AV, AD, BD หรือ TONE ให้ปฏิบัติตามลำดับดังนี้

ก. ทุกเซลล์ต้องเริ่มด้วยสัญลักษณ์ในระดับฐานก่อนเสมอ และเฉพาะกลุ่ม CONS เท่านั้นที่มีสิทธิ สัญลักษณ์อื่นมาประสม

ข. สัญลักษณ์ในข้อ ก. เฉพาะในกลุ่ม CONS อาจจะถูกตามด้วยอักขระประเภท AV1-AV3 และ BV1-BV2 หรือไม่มีอักขระประเภทนี้

ค. ถ้าสัญลักษณ์ในข้อ ก. เฉพาะในกลุ่ม CONS (โดยอาจจะมีหรือไม่มีสัญลักษณ์ในข้อ ข. ก็ได้) อาจ ตามด้วย วรรณยุกต์ (TONE) หรือ เครื่องหมายกำกับเสียงประเภท BD, AD1, AD2

ลำดับขั้นตอนที่กล่าวมานี้ เป็นสูตรพื้นฐานที่ช่วยในการกลั่นกรองความผิดพลาดเบื้องต้นของข้อมูล และสามารถสรุปได้เป็นผัง syntax ตามรูปที่ 5 คุณสมบัติของการป้อนข้อความภาษาไทยนี้สามารถรับประกันได้ว่า ลำดับอักขระที่ผิดไปจากข้อกำหนดนี้ผิดหลักภาษาไทยแน่นอน แต่ไม่ได้รับประกันว่าการป้อนตามลำดับนี้มีความถูกต้องเพียงใด ในทำนองเดียวกับระบบการป้อนภาษาอังกฤษ ซึ่งไม่มีการตรวจสอบความถูกต้องใดๆ ของข้อความที่ถูกป้อนเข้าไป ระบบการรับข้อมูลจะอนุญาตให้ป้อนข้อความที่ไร้ความหมายเช่น กบาา5รรฯๆ เข้าไปได้ แต่จะระงับการป้อนข้อความ ท ่ ี ณ จังหวะที่กำลังป้อน ี เพื่อให้ผู้ใช้ระบบดำเนินการแก้ไขความผิดพลาดโดยการโต้ตอบกับโปรแกรมประยุกต์เสียก่อน เช่น ลบไม้เอกด้วย backspace และป้อน ี ตามด้วยวรรณยุกต์ ่ เข้าไปแทนที่ เป็นต้น



รูปที่ 5 ผังแสดงอักขรวิธี การป้อนข้อความภาษาไทยลงในหนึ่งเซลล์

เนื่องจากส่วนรับข้อมูลอาจจะปฏิบัติงานเป็นอิสระจากส่วนแสดงผลลัพธ์ และอาจจะเป็นโปรแกรมแยกจากส่วนแสดงผล ดังนั้นจึงกำหนดให้ระบบรับข้อมูลกระทำการเพียงการ*ระงับ* (block) การป้อนอักขระที่ผิดวิธีการป้อนตามรูปที่ 5 และหาทางรายงานความผิดพลาดนี้ให้แก่ผู้ใช้ทราบ โดยการส่งเสียงหรือวิธีการอื่นใดตามความเหมาะสม (ไม่กำหนดเป็นข้อบังคับ)

5.2 การตรวจสอบความถูกต้องของการป้อนข้อมูล

นอกเหนือไปจากข้อกำหนดเกี่ยวกับวิธีการ "ทั่วไป" ในการป้อนข้อมูลข้างบนแล้ว การใช้เงื่อนไขทางตรรก (logical condition) มาช่วยกลั่นกรองให้ข้อมูลภาษาไทยถูกต้องยิ่งขึ้น นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการรักษาความถูกต้องของข้อมูลต่างๆ ดังนั้นมาตรฐานนี้จึงกำหนดให้โปรแกรมประยุกต์ เมื่อทำงาน(ร่วมกับส่วนควบคุมภาษาไทย) แล้ว ต้องมีคุณสมบัติในการตรวจสอบความถูกต้องของการป้อนข้อมูลได้ โดยกำหนดให้มี API ฟังก์ชันสำหรับกำหนดระดับการตรวจสอบความถูกต้องของการป้อนข้อมูลได้ 3 ระดับ คือ

5.2.1 การตรวจสอบระดับ 0

ได้แก่*การระงับการตรวจสอบความถูกต้อง* (passthrough) เพื่อให้โปรแกรมประยุกต์ ทำหน้าที่รับผิดชอบในการตรวจสอบทั้งหมด ทั้งนี้โปรแกรมประยุกต์จะต้องสั่งผ่านฟังก์ชันการควบคุมแป้นพิมพ์ เพื่อให้ระบบเข้าสู่สภาพนี้ และโปรแกรมประยุกต์เริ่มทำหน้าที่ควบคุมการตรวจสอบได้เอง อนึ่ง เมื่อสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรมประยุกต์แล้ว โปรแกรมจะต้องเปลี่ยนระดับการตรวจสอบกลับคืนเป็นสภาพปกติ (ระดับ 1)

5.2.2 การตรวจสอบระดับ 1 หรือ สภาพปกติ

ได้แก่*การตรวจสอบความถูกต้องขั้นพื้นฐาน* (basic check) ตามข้อกำหนด 5.1 โดยโปรแกรมประยุกต์อาจจะเสริมการทดสอบเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสม ระดับนี้เป็น default ของระบบภาษาไทยทั่วไป

5.2.3 การตรวจสอบระดับ 2

ได้แก่*การตรวจสอบที่เคร่งครัด*ขึ้น โดยใช้เงื่อนไขทางตรรกของภาษาไทยมากำหนดเพิ่มเติมจากที่กำหนดไว้ในข้อ 5.1 โดยเพิ่มเงื่อนไขต่างๆเท่าที่จะจัดทำได้ในเชิงกลุ่มประเภทอักขระ ดังที่กำหนดไว้ในรูปที่ 6 และคำอธิบายในรูปที่ 7 การตรวจสอบในระดับนี้จะช่วยเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลขึ้นอีกมาก กล่าวคือ ส่วนที่ถูกระงับการป้อนเป็นส่วนที่ผิดพลาดแน่นอน ส่วนที่รับเข้ามาอาจจะยังมีข้อความที่ไร้ความหมายได้เช่นเดียวกับระดับ 1 แต่จะมีสถิติความผิดพลาดน้อยลงมาก รูปที่ 8 แสดงผังอักขรวิธีของการป้อนอักขระภาษาไทยที่ตรงกับข้อกำหนดการตรวจสอบในระดับนี้

ในการสอบถามลักษณะความถูกต้องของอักขระคู่ประชิด (ตัวนำ/ตัวตาม) ให้สอบถามได้จากฟังก์ชัน `TACcomposible(chn, chn1)` ซึ่งมีค่ารหัสของตัวตาม (chn) และตัวนำ (chn1) เป็นพารามิเตอร์ โดยจะคืนค่าเป็น `char` มีค่าเป็น "A", "C", "S", "R" หรือ "X" ตามความหมายในรูปที่ 6 และ 7 ตามลำดับ

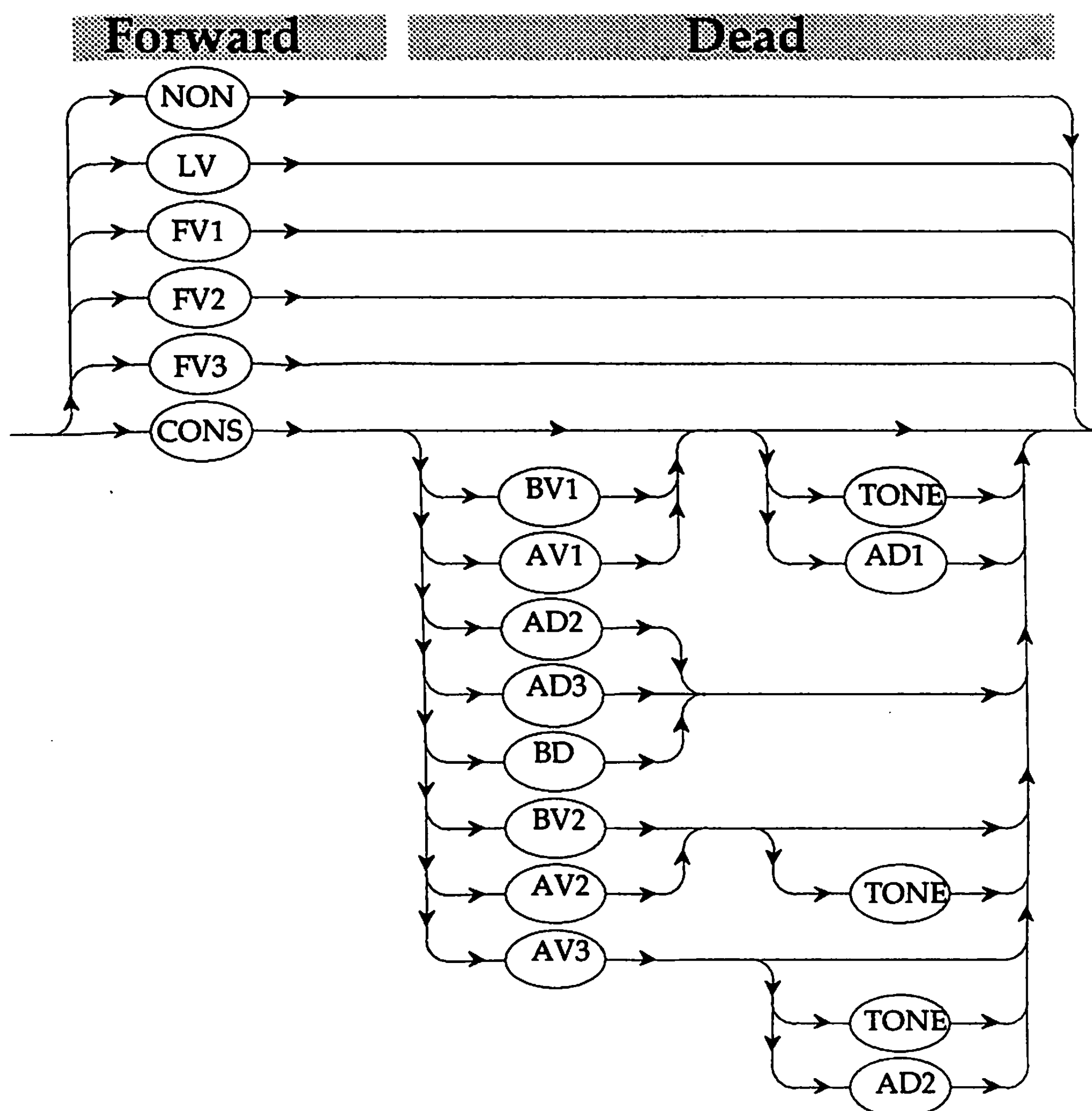
ตัวตั้ง Cn-1 \ ตัวตาม Cn		FORWARD 2 CONS	3 LV	4 FV1	5 FV2	6 FV3	0 CTRL	DEAD 7 BV1	8 BV2	9 BD	10 TONE	11 AD1	12 AD2	13 AD3	14 AV1	15 AV2	16 AV3	
FORWARD	1 NON	A	A	A	S	S	A	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	NON COMPOSIBLE
	2 CONS	A	A	A	A	S	A	X	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	พยัญชนะ
	3 LV	S	A	S	S	S	S	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	เ แ โ ใ ไ
	4 FV1	S	A	S	A	S	A	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	ะ า ำ
	5 FV2	A	A	A	A	S	A	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	ๅ
	6 FV3	A	A	A	S	A	S	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	ฤ ฦ
DEAD	0 CTRL	A	A	A	A	A	A	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
	7 BV1	A	A	A	A	S	A	X	R	R	R	C	C	R	R	R	R	R	ุ
	8 BV2	A	A	A	S	S	A	X	R	R	R	C	R	R	R	R	R	R	ู
	9 BD	A	A	A	S	S	A	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	ฺ (พินทุ)
	10 TONE	A	A	A	A	A	A	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	่ ้ ๊ ๋
	11 AD1	A	A	A	S	S	A	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	ํ (นิคหิต) ์ ทัณฑฆาต
	12 AD2	A	A	A	S	S	A	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	็ (ไม้ไต่คู้)
	13 AD3	A	A	A	S	S	A	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	๎ (ยามักการ)
	14 AV1	A	A	A	S	S	A	X	R	R	R	C	C	R	R	R	R	R	ิ
	15 AV2	A	A	A	S	S	A	X	R	R	R	C	R	R	R	R	R	R	ั ี
	16 AV3	A	A	A	S	S	A	X	R	R	R	C	R	C	R	R	R	R	ึ ื

รูปที่ 6 แสดงหลักการกลั่นกรองความถูกต้องของกระบวนการป้อนข้อมูล โดยพิจารณาจากอักขระปัจจุบัน (ตัวตาม) และอักขระตัวสุดท้าย (ตัวนำ)

ผล	ความหมาย	ความหมายของผลลัพธ์ในระดับการตรวจสอบต่างๆ ระดับ 0	ระดับ 1	ระดับ 2	ลักษณะการแสดงผลของระบบแสดงผล
A	accept	รับ	รับ	รับ	ในเซลถัดไป
C	accept (compose)	รับ	รับ	รับ	ในเซลเดียวกับตัวตั้ง
S	strict mode reject	รับ	รับ	ไม่รับ	ในเซลถัดไป
R	reject	รับ	ไม่รับ	ไม่รับ	ในเซลถัดไป
X	accept (non-display)	รับ	รับ	รับ	ไม่แสดงผลอักขระ

รูปที่ 7 แสดงความหมายของผลลัพธ์จากรูปที่ 6

มาตรฐานในบทนี้ไม่ได้ครอบคลุมถึงการจัดผังตัวอักษรบนแป้นพิมพ์ ซึ่งได้กำหนดไว้ใน มอก.820-2531 และไม่ได้กำหนดลักษณะการป้อนข้อมูลวิธีอื่นที่นอกเหนือไปจากวิธี direct mapping method ซึ่งอาจจะเป็นวิธีการป้อนข้อความภาษาไทยแบบใหม่ๆ ในอนาคต และอาจจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าปัจจุบันก็ได้



รูปที่ 8 ผังแสดงอักขรวิธี ของการป้อนข้อความภาษาไทย ตามวิธีการตรวจสอบระดับที่ 2

6. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการแสดงผล (Output Method)

6.1 สายอักขระภาษาไทย-อังกฤษ (Character Strings)

สายอักขระภาษาไทย-อังกฤษที่สามารถนำมาแสดงผลตามมาตรฐานนี้ ให้มีรหัสตรงตามรหัสของชุดอักขระพื้นฐานดังแสดงในรูปที่ 1 เท่านั้น ในการแสดงผลจากสายอักขระรหัสอื่นใด เช่น รหัสเกษตร หรือ EBCDIC-มอก. ฯลฯ ให้ผ่านกระบวนการแปลงรหัสเป็นรหัสชุดอักขระพื้นฐานเสียก่อน สายอักขระตามรหัสชุดนี้ให้ถือว่าเป็นรหัสมาตรฐานสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลตามมาตรฐาน

6.2 การรวมสัญลักษณ์ระดับอื่นๆเข้ากับระดับฐาน

อักขระที่จัดอยู่ในประเภท *ตัวหยุดอยู่กับที่* (dead characters) สามารถนำมารวมแสดงผลในเซลล์เดียวกับอักขระประเภท*พยัญชนะ*(consonants หรือ CONS) โดยมีหลักการใกล้เคียงกับผังอักขรวิธีของการป้อนข้อมูลในรูปที่ 5 อย่างไรก็ตาม จากการค้นหาความเป็นไปได้ทั้งหมดของการรวมสัญลักษณ์ประเภท DEAD กับ CONS เข้าในเซลล์เดียวกัน พบว่า

- ในเซลล์แสดงผลภาษาไทยหนึ่งเซลล์ จะมีสัญลักษณ์ได้ไม่เกิน 3 ตัว นั่นคือในหนึ่งเซลล์อาจจะมีอักขระจำนวน 1 หรือ 2 หรือ 3 ตัวประสมกัน
- ในเซลล์หนึ่งเซลล์ จะต้องมีสัญลักษณ์จากกลุ่ม NON, CONS หรือ LV, FV อย่างน้อย 1 ตัว และหากเริ่มด้วย CONS อาจประสมกับอักขระจากกลุ่ม dead อีก 0 ตัว 1 ตัว หรือ 2 ตัวก็ได้
- สำหรับส่วนที่มาจากกลุ่ม dead จำนวน 0-2 ตัว มีการรวมตัวกันได้เพียง 51 แบบเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 9 ซึ่งในมาตรฐานนี้ถือว่า ระบบแสดงผลทั่วไปควรมีความสามารถในการแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 47 แบบ (คือ อนุโลมให้ยกเว้นการแสดงผล 4 แบบ ได้แก่ อุ+นิคหิต อิ+นิคหิต อี+ไม้ไต่คู้ และ อือ+ไม้ไต่คู้) สำหรับผู้ที่พัฒนาระบบภาษาไทยขึ้นมาใหม่ หรือใช้วิธีการทางซอฟต์แวร์ล้วน ต้องมีความสามารถในการแสดงผล ครบทั้ง 51 แบบ

ความสามารถในการแสดงผลอย่างครบถ้วนในยุคหลังการทดลองใช้มาตรฐานนี้ อาจจะเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับประเทศไทย ในอดีตเราได้ถูกข้อจำกัดของเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์ดีดมาทำให้สัญลักษณ์ที่ใช้กันมาถึงช่วงรัตนโกสินทร์ตอนกลางถูกยกเลิกไปโดยปริยาย (เช่น โคมูตร ฟองมัน อังคั่นคู่ พินทุ ยามักการ) เมื่อมีคอมพิวเตอร์ที่ดีขึ้น ก็ได้มีผู้พัฒนาให้สามารถใช้ประโยชน์ได้กับภาษาไทยที่สมบูรณ์ เป็นต้นว่า การบันทึกพระไตรปิฎกโดยมหาวิทยาลัยมหิดล การบันทึกกฎหมายตราสามดวงโดยมหาวิทยาลัยเกียวโต และการบันทึกชื่อคน รวมชื่อภาษาบาลีของพระสงฆ์ ในระบบข้อมูลของธนาคารแห่งประเทศไทย เป็นต้น ดังนั้น การกำหนดลักษณะการแสดงผลที่ถูกต้องและสมบูรณ์ตามมอก.620-2533 พร้อมหลักการป้อนข้อมูลที่ถูกต้องจะช่วยให้ข้อมูลภาษาไทยในฐานข้อมูลต่างๆได้มาตรฐานที่ถูกต้องและตรงกัน

6.3 การเข้ารหัสของเซลล์แสดงผลภาษาไทย-อังกฤษ

มาตรฐานวทท.กำหนดโครงสร้างข้อมูลชื่อ THAI_CELL สำหรับใช้สื่อสารระหว่าง ระบบแสดงผลและโปรแกรมประยุกต์ โดยข้อมูลนี้ประกอบด้วยส่วนต่างๆ 4 ไบต์ ได้แก่ mid, hilo, attr และ style ตามคำจำกัดความดังนี้:

mid หมายถึงรหัสอักขระของสัญลักษณ์ใดๆที่แสดงในระดับฐาน (base level) ตามข้อกำหนดของรหัสชุดอักขระพื้นฐาน

hilo เป็นข้อกำหนด วิธีการเข้ารหัส สำหรับส่วนที่เป็น dead character จำนวน 0-2 ตัว รวมกันเป็น 1 ไบต์ ตามความหมาย และสูตรการเข้ารหัสในรูปที่ 9

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0												space	ู	ั	ี	ื
1												่	ู่	ั่	ี่	ื่
2												้	ู้	ั้	ี้	ื้
3												๊	ู๊	ั๊	ี๊	ื๊
4												๋	ู๋	ั๋	ี๋	ื๋
5												์				
6												ํ				
7												๎			ี๎	ื๎
8												ุ	ฺ	ิ	ึ	็
9												ุ่		ิ่	ึ่	
A												ุ้		ิ้	ึ้	
B												ุ๊		ิ๊	ึ๊	
C												ุ๋		ิ๋	ึ๋	
D												ุ์		ิ์		
E												ุํ		ิํ		
F																

7	6	5	4	3	2	1	0
1							

NON-SPACING VOWELS & YAMAKKAN

	0-5	RFU
	6	space
BELOW	7	ุ
	8	ู
	9	ฺ
ABOVE	A	ั
	B	ิ
	C	ี
	D	ึ
	E	ื
	F	็

TONE MARK & DIACRITICS

0	space
1	่
2	้
3	๊
4	๋
5	์
6	ํ
7	๎

หมายเหตุ 1. RFU = reserved for future use by TAPIC.

2. สภาพว่าง (Space) ของ Hilo Byte คือ 0xB0

▒ = invalid ░ = ไม่บังคับ (แต่ควรมี)

รูปที่ ๙ สัญลักษณ์กลุ่มที่หยุดอยู่กับที่ในภาษาไทยทั้งหมด

ภาพในช่องแสดงสูตรการเข้ารหัสของส่วน Hilo Byte **ใน** THAI_CELL

ความจำเป็นของการเข้ารหัสของเซลล์แสดงผลที่ตรงกันตามโครงสร้าง THAI_CELL จะเป็นประโยชน์แก่ผู้พัฒนาโปรแกรมประเภท overlapping window การบันทึกภาพลงไฟล์ (screen capture) หรือการควบคุมจอภาพไทยจากระยะไกล (remote control) อย่างไรก็ดี โครงสร้างข้อมูล ประเภท 2 ไบต์ ซึ่งประกอบด้วย mid และ hilo หรือแบบ THAI_CELL (4 ไบต์) ไม่ได้ถือว่าเป็นข้อกำหนดประเภทการแลกเปลี่ยนข้อมูลทั่วไป เช่นข้อกำหนดเรื่องสายอักขระไทยซึ่งต้องเป็นรหัสชุดอักขระพื้นฐาน

ฟังก์ชัน API ในมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนข่าวสาร ซึ่งมีการเข้ารหัสเป็น mid และ hilo เกี่ยวข้องอยู่ด้วย ได้แก่

```
TACvreadscr(*buf, x, y, w, h);
TACvgetchar(thai_cell);
TACvloadat(id, x, y);
TACvloadfrom(id);
TACvsaveto(mode, id).
```

6.4 การแสดงผลในกรณีที่สายอักขระผิดอักขรวิธีมาตรฐาน

ข้อกำหนดส่วนนี้เป็นการบรรยายพฤติกรรมของคอมพิวเตอร์เมื่อมีการนำสายอักขระภาษาไทยที่ผิดอักขรวิธีมาแสดงบนจอภาพหรือทางเครื่องพิมพ์ ซึ่งถือว่าเป็นกรณีที่ไม่ปกติ ซึ่งแม้จะไม่ได้เกิดขึ้นบ่อย แต่ก็มีผลกระทบต่อความรู้สึกของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดให้ระบบภาษาไทยมีแนวปฏิบัติที่ตรงกันด้วย

คำว่า *ผิดอักขรวิธี* ในที่นี้หมายถึงสายอักขระซึ่งมีสัญลักษณ์คู่ประชิดซึ่งเข้าข่ายการตีความเป็น R หรือ S รูปที่ 6 และ 7 ซึ่งต้องแสดงผลโดยการวางลงในเซลล์ถัดไปทางขวามือพร้อมกับเคลื่อนเคอร์เซอร์ไปทางขวามือ 1 เซลล์ หลักการที่กำหนดนี้จะช่วยให้ระบบภาษาไทยทุกระบบแสดงผลของข้อความที่ผิดอักขรวิธีออกมาเหมือนกัน เพราะใช้สูตรเดียวกัน นอกจากนี้การกำหนดให้แสดงอักขระที่ผิดในคอลัมน์ถัดไปจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นความผิดพลาดดังกล่าวบนจอภาพ (หรือบนกระดาษพิมพ์) ได้อย่างชัดเจนเสมอดังตัวอย่างในรูปที่ 10

สายอักขระ

ท | ี | ี | ี | ่ | ้ | ถ | ู | ุ | ก | ต | ้ | ้ | ๊ | อ | ง | โ | ้ | ก

ผลลัพธ์ (จะเป็นแบบ ก. หรือ ข. ก็ได้)
ก. วางอักขระที่ผิดพลาดในระดับบรรทัด

ที ี ี่ ้ ถู ุ ก ต้ ้ ๊ อ ง โ ้ ก

ข. วางอักขระที่ผิดพลาดในระดับปกติของอักขระนั้น

ที ี ี่ ้ ถู ุ ก ต้ ้ ๊ อ ง โ ้ ก

รูปที่ 10 แสดงตัวอย่างการตีความตามรูปที่ 6 และ 7

7. การตีความอักขระควบคุมในสายอักขระภาษาไทย

ในการตีความสายอักขระที่ถูกส่งมาทางจอภาพที่กำลังปฏิบัติหน้าที่เป็นเครื่องพิมพ์ดีดหรือ*โทรพิมพ์* (teletype หรือ TTY) อักขระควบคุมบางตัวจะต้องได้รับการตีความอย่างถูกต้องตามข้อกำหนดในตารางที่ 6 ความหมายของ teletype นี้ไม่ได้ครอบคลุมถึง*การทำงานของจอภาพแบบเต็มจอ*(full screen editing) หรือ block mode แต่อย่างใด

รหัสควบคุม	การปฏิบัติ
BEL (bell)	ไม่มีความเปลี่ยนแปลงบนจอภาพ แต่มีเสียงปี๊บออกทางลำโพงสั้นๆ
BS (backspace)	เลื่อนเคอร์เซอร์ไปทางซ้ายมือ 1 ช่อง ยกเว้นกรณีที่ช่องทางซ้ายมือเป็นขอบซ้ายของหน้าต่างแสดงผลเคอร์เซอร์จะหยุดกับที่ และกรณีที่ข้อความในเซลล์ที่ผ่านมามีสัญลักษณ์บน-ล่างของไทยก็ให้หยุดอยู่กับที่และนับชดเชยจำนวนสัญลักษณ์บน-ล่างจนครบถ้วน (ขึ้นอยู่กับว่ามี BS เข้ามากี่ตัว) จึงจะเคลื่อนเคอร์เซอร์ได้ ในการตีความ BS ไม่ต้องลบสัญลักษณ์ใดออกจากจอภาพ (non destructive backspace)

รหัสควบคุม	การปฏิบัติ
HT (horizontal tab)	เติม space ไปจนกระทั่งเคอร์เซอร์เลื่อนไปยังคอลัมน์ตำแหน่งหยุด tab ตำแหน่งถัดไป ตำแหน่งหยุด tab มาตรฐานคือ ทุกๆ 8 คอลัมน์นับจากขอบซ้ายของช่องแสดงผล คือ คอลัมน์หมายเลข 8, 16, 24, 32 ... (คอลัมน์แรกสุดหมายเลข 0)
LF (Line feed)	เลื่อนเคอร์เซอร์ลงไปข้างล่าง 1 บรรทัด หากอยู่ที่บรรทัดล่างสุดอยู่แล้ว ให้เลื่อนภาพในหน้าต่างแสดงผล 1 บรรทัด และเคอร์เซอร์อยู่ตำแหน่งเดิม
FF (form feed)	ลบหน้าต่างแสดงผลและเคลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่ง home (มุมซ้ายบนของช่องแสดงผล)
CR (carriage return)	เลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังช่องซ้ายสุดของหน้าต่างแสดงผล
อักขระควบคุมอื่นๆ	ละทิ้งไป โดยไม่มีความเปลี่ยนแปลงใดๆบนจอภาพ

ตารางที่ 6 การตีความอักขระควบคุมขณะที่เป็น teletype

8. การตรวจแก้ข้อความ (Text Editing)

การทำงานขั้นพื้นฐานของ*การตรวจแก้ข้อความ* (text editing) ที่จะต้องตรงกันมีเพียงส่วนของการเลื่อนเคอร์เซอร์และการลบอักษรเท่านั้น โดยโปรแกรมประยุกต์ที่มีการแก้ไขข้อความในเขตของข้อมูล หรือใน word processor ต้องจัดทำหน้าที่การเลื่อนเคอร์เซอร์ไปมาทีละเซลล์ แต่ถ้ามีการลบข้อความทางซ้ายมือของเคอร์-เซอร์ ให้จัดการลบอักขระบนจอทีละอักขระ หากลบข้อความ ณ ตำแหน่งของเคอร์เซอร์ให้ลบทีละเซลล์

หน้าที่	การปฏิบัติ
forward cell	เคลื่อนเคอร์เซอร์ไปทางขวาทีละเซลล์
backward cell	เคลื่อนเคอร์เซอร์ไปทางซ้ายทีละเซลล์
delete current cell **(delete next cell)*	ลบอักขระในเซลล์ที่มีเคอร์เซอร์อยู่ครั้งละหนึ่งเซลล์ (ไม่สนใจว่ามีกี่อักขระในเซลล์นั้น)
delete previous char.	ลบอักขระในเซลล์ที่อยู่ทางซ้ายมือของเคอร์เซอร์ไปครั้งละหนึ่งอักขระ

* หากเคอร์เซอร์แสดงเป็นขีดแนวดิ่ง (vertical bar insertion point) มีความหมายเป็น *การลบเซลล์ถัดไป* (delete next cell)

ตารางที่ 7 ข้อกำหนดพื้นฐานสำหรับการตรวจแก้ข้อความ

ในกรณีที่จัดทำโปรแกรมประยุกต์สำหรับตรวจแก้ข้อความโดยทำงานกับอุปกรณ์แป้นพิมพ์ แบบ enhanced keyboard หรือเทียบเท่า ให้กำหนดความหมายของปุ่ม (keytop) ตรงกับหน้าที่ตามตารางที่ 8

ปุ่ม	หน้าที่
→	forward cell
←	backward cell
delete	delete current cell
backspace	delete previouschar.

ตารางที่ 8 ข้อกำหนดแป้นพิมพ์สำหรับการตรวจแก้ข้อความ

๙. ประเด็นสำหรับการพิจารณาร่วมกับมาตรฐานอื่น

เอกสาร *การกำหนดหลักเกณฑ์โครงสร้างของตัวอักษรไทย* โดยคณะอนุกรรมการพิจารณาร่างหลักเกณฑ์โครงสร้างของตัวอักษรไทย เสนอต่ออนุกรรมการบัญญัติศัพท์วิชาการพิมพ์ ราชบัณฑิตยสภา และจัดพิมพ์ในลักษณะร่าง เพื่อเผยแพร่ก่อนการประกาศ ในหนังสือ *วันการพิมพ์ไทย 2534* ซึ่งจัดพิมพ์โดยมูลนิธิเงินทุนงานแสดงการพิมพ์แห่งประเทศไทย ได้มีข้อกำหนดต่างๆเกี่ยวกับ ลักษณะของตัวอักษรไทย (glyphs) ซึ่งจะมีประโยชน์อย่างยิ่งในการออกแบบตัวอักษรไทย (font) สำหรับคอมพิวเตอร์และการพิมพ์ต่างๆในเอกสารฉบับนี้มีประเด็นที่น่าสนใจและควรแก่การพิจารณาดังต่อไปนี้

9.1 อักษรไทยที่ใช้ในการพิมพ์แต่ยังไม่มีการกำหนดรหัส

ได้แก่ ตัวฝนทองฟองมัน (หรือ ฟองมันฟันหนู) ๏" มีรูปร่างเป็นฟองมัน (๏) เสริมด้วยขีดตรงๆ 2 ขีดในแนวตั้งในระดับสระบน (") อักขระนี้หากจัดเข้าในรหัส TACTIS แล้วจะเป็นอักขระในประเภท NON และมีสถานะเป็น special character แสดงผลในระดับ BASE

9.2 อักขระอื่นๆที่ใช้ในการพิมพ์ ซึ่งอาจกำหนดรหัสในฟอนต์หรือ Code page อื่นๆ

ได้แก่ ตัวอักขระต่อไปนี้

- อัญประกาศคู่ เปิด (“)
- อัญประกาศคู่ ปิด (”)
- เครื่องหมายไม่เท่ากับ (≠)
- เครื่องหมายเพราะฉะนั้น (∴)
- เครื่องหมายเพราะว่า (∵)
- เครื่องหมายบุพสัญญา („)

อักขระเหล่านี้ไม่ใช่อักขระของไทย และมีใช้งานในระบบการพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์โดยอาศัยกลไกการเปลี่ยนฟอนต์ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องกล่าวถึงในมาตรฐานฉบับนี้

9.3 การประสมสระล่างเข้ากับพยัญชนะที่มีเชิงหรือหางล่าง

ให้วางใต้พยัญชนะเหล่านั้นได้ในกรณีของ ญ หญิง และ ฐ ฐาน อนุญาตให้ตัดเชิงได้แต่ไม่เป็นการบังคับ ดังตัวอย่าง

ฎุ ฏู ฎู ฐุ ฐู กตัญญุตา วทัญญู

9.4 การประสมพินทุเข้ากับพยัญชนะที่มีเชิงหรือหางล่าง

ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 9.3 ดังตัวอย่าง ฎฺ ฐฺ

10. ภาคผนวก – ไฟล์ TIS.H

```
/* NECTEC THAI SOFTWARE STANDARD PROJECT 1989-1991
   FILE TIS.H
   This include file defines the names and character codes of
   (1) Standard ASCII control codes,
   (2) Thai Industrial Standard characters (ASCII TIS 620-2533),
   (3) Dot Matrix Printer Code Extension (TSI 988-2533),
   (4) WTT2.0 standard internal code extension for Hilo Byte
        encoding.
   The names are written as defined in the future announcement
   of ISO-/ECMA 8859-?? for Thailand.

   WRITTEN BY: THAWEESAK KOANANTAKOOL
   IPIED, THAMMASAT UNIVERSITY
   LAST UPDATE: 18 FEBRUARY 1991
*/

/* PART 1 - STANDARD ASCII CODES (ISO-646) */

#define NULL              0
#define NUL               0
#define SOH               1      /* 01 START OF HEADING */
#define STX               2      /* 02 START OF TEXT */
#define ETX               3      /* 03 END OF TEXT */
#define EOT               4      /* 04 END OF TRANSMISSION */
#define ENQ               5      /* 05 ENQUIRE */
#define ACK               6      /* 06 ACKNOWLEDGE */
#define BEL               7      /* 07 BELL */
#define BS                8      /* 08 BACKSPACE */
#define HT                9      /* 09 HORIZONTAL TAB */
#define LF                10     /* 0A LINE FEED */
#define VT                11     /* 0B VERTICAL TAB */
#define FF                12     /* 0C FORM FEED */
#define CR                13     /* 0D CARRIAGE RETURN */
#define SO                14     /* 0E SHIFT OUT */
#define SI                15     /* 0F SHIFT IN */
#define DLE               16     /* 10 DATA LINK ESCAPE */
#define DC1               17     /* 11 DEVICE CONTROL 1 */
#define XON               DC1    /* 11 X-ON */
#define DC2               18     /* 12 DEVICE CONTROL 2 */
#define DC3               19     /* 13 DEVICE CONTROL 3 */
#define XOFF              DC3    /* 13 X-OFF */
```

```
#define DC4                    20     /* 14 DEVICE CONTROL 4 */
#define NAK                    21     /* 15 NEGATIVE ACKNOWLEDGE */
#define SYN                    22     /* 16 SYNCHRONOUS IDLE */
#define ETB                    23     /* 17 END OF TRANSMISSION BLOCK */
#define CAN                    24     /* 18 CANCEL */
#define EM                     25     /* 19 END OF MEDIUM */
#define SUB                    26     /* 1A SUBSTITUTE CHARACTER */
#define ESC                    27     /* 1B ESCAPE */
#define FS                     28     /* 1C FILE SEPARATOR */
#define GS                     29     /* 1D GROUP SEPARATOR */
#define RS                     30     /* 1E RECORD SEPARATOR */
#define US                     31     /* 1F UNIT SEPARATOR */
#define IS4                    28     /* 1C INFORMATION SEPARATOR 4 */
#define IS3                    29     /* 1D INFORMATION SEPARATOR 3 */
#define IS2                    30     /* 1E INFORMATION SEPARATOR 2 */
#define IS1                    31     /* 1F INFORMATION SEPARATOR 1 */
#define SP                     32     /* 20 SPACE */
#define DEL                    127    /* 7F DELETE */

/* PART 2 - THAI INDUSTRIAL STANDARD -- TIS 620-2529(1986)
NAMING CONVENTION AS TISO PROPOSED TO ISO/ECMA FOR
DRAFT ISO 8859-xx FOR THAILAND.
UPDATED 18 FEB 91 ACCORDING TO TC536 RESOLUTION
*/

#define KOKAI                  161    /* ก  A1*/
#define KHOKHAI                162    /* ข  A2*/
#define KHOKHUAT               163    /* ฃ  A3*/
#define KHOKHWAI               164    /* ค  A4 */
#define KHOKHON                165    /* ฅ  A5 */
#define KHORAKHANG             166    /* ฆ  A6 */
#define NGONGU                 167    /* ง  A7 */
#define CHOCHAN                168    /* จ  A8 */
#define CHOCHING               169    /* ฉ  A9 */
#define CHOCHANG               170    /* ช  AA */
#define SOSO                   171    /* ซ  AB */
#define CHOCHOE                172    /* ฌ  AC */
#define YOYING                 173    /* ญ  AD */
#define DOCHADA                174    /* ฎ  AE */
#define TOPATAK                175    /* ฏ  AF */
#define THOTHAN                176    /* ฐ  B0 */
#define THONANGMONTHO          177    /* ฑ  B1 */
#define THOPHUTHAO             178    /* ฒ  B2 */
#define NONEN                  179    /* ณ  B3 */
#define DODEK                  180    /* ด  B4 */
#define TOTAO                  181    /* ต  B5 */
#define THOTHUNG               182    /* ถ  B6 */
#define THOTHAHAN              183    /* ท  B7 */
```

```
#define THOTHONG      184   /* ธ  B8 */
#define NONU          185   /* น  B9 */
#define BOBAIMAI      186   /* บ  BA */
#define POPLA         187   /* ป  BB */
#define PHOPHUNG      188   /* ผ  BC */
#define FOFA          189   /* ฝ  BD */
#define PHOPHAN       190   /* พ  BE */
#define FOFAN         191   /* ฟ  BF */
#define PHOSAMPHAO    192   /* ภ  C0 */
#define MOMA          193   /* ม  C1 */
#define YOYAK         194   /* ย  C2 */
#define RORUA         195   /* ร  C3 */
#define RU            196   /* ฤ  C4 */
#define LOLING        197   /* ล  C5 */
#define LU            198   /* ฦ  C6 */
#define WOWAEN        199   /* ว  C7 */
#define SOSALA        200   /* ศ  C8 */
#define SORUSI        201   /* ษ  C9 */
#define SOSUA         202   /* ส  CA */
#define HOHIP         203   /* ห  CB */
#define LOCHULA       204   /* ฬ  CC */
#define OANG          205   /* อ  CD */
#define HONOKHUK      206   /* ฮ  CE */
#define PAIYANNOI     207   /* ฯ  CF */
#define SARA_A        208   /* ะ  D0 */
#define MAIHUNAKAT    209   /* ั  D1 */
#define SARA_AA       210   /* า  D2 */
#define SARA_AM       211   /* ำ  D3 */
#define SARA_I        212   /* ิ  D4 */
#define SARA_II       213   /* ี  D5 */
#define SARA_UE       214   /* ึ  D6 */
#define SARA_UEE      215   /* ื  D7 */
#define SARA_U        216   /* ุ  D8 */
#define SARA_UU       217   /* ู  D9 */
#define PHINTHU       218   /* ฺ  DA */
#define BAHT          223   /* ฿  DB */
#define SARA_E        224   /* เ  E0 */
#define SARA_AE       225   /* แ  E1 */
#define SARA_O        226   /* โ  E2 */
#define MAIMUAN       227   /* ใ  E3 */
#define MAIMALAI      228   /* ไ  E4 */
```

```
#define LAKKHANGYAO          229    /* ๅ  E5 */
#define MAIYAMOK             230    /* ๆ  E6 */
#define MAITAIKHU            231    /* ็  E7 */
#define MAIEK                232    /* ่  E8 */
#define MAITHO               233    /* ้  E9 */
#define MAITRI               234    /* ๊  EA */
#define MAICHATTAWA          235    /* ๋  EB */
#define THANTHAKHAT          236    /* ์  EC */
#define NIKHAHIT             237    /* ํ  ED */
#define YAMAKKAN             238    /* ๎  EE */
#define FONGMAN              239    /* ๏  EF */
#define THAIZERO             240    /* ๐  F0 */
#define THAIONE              241    /* ๑  F1 */
#define THAITWO              242    /* ๒  F2 */
#define THAITHREE            243    /* ๓  F3 */
#define THAIFOUR             244    /* ๔  F4 */
#define THAIFIVE             245    /* ๕  F5 */
#define THAISIX              246    /* ๖  F6 */
#define THAISEVEN            247    /* ๗  F7 */
#define THAIEIGHT            248    /* ๘  F8 */
#define THAININE             249    /* ๙  F9 */
#define ANGKHANKHU           250    /* ๚  FA */
#define KHOMUT               251    /* ๛  FB */

/* PART 3 - THAI INDUSTRIAL STANDARD EXTENDED FOR PRINTER */
/* TIS 988-2533 */

#define MAIHUNAKAT_EK        0x80   /* TIS 988-2533 */
#define SARA_I_EK            0x84   /* TIS 988-2533 */
#define SARA_I_THANTHAKHAT   0x88   /* TIS 988-2533 */
#define SARA_II_EK           0x89   /* TIS 988-2533 */
#define SARA_UE_EK           0x8D   /* TIS 988-2533 */
#define SARA_UEE_EK          0x91   /* TIS 988-2533 */

#define PR_UM_EK             0x95   /* TIS 988-2533 */
#define PR_BOTTOM_O          0xDB   /* TIS 988-2533 */
#define PR_TOP_O             0xDC   /* TIS 988-2533 */
#define PR_TOP_MAIMUAN       0xDD   /* TIS 988-2533 */
#define PR_TOP_MAIMALAI      0xDE   /* TIS 988-2533 */
```

```
/* PART 4 - WTT 2.0 Hilo Byte Encoding*/
/* Revision 3 Certified by TAPIC on March 27 1991*/

enum HiloByte {
  HSPACE=0xB0,HEK,HTHO,HTRI,HCHATTAWA,HTHANTHAKHAT,HNIKHAHIT,HTAIKHU,
  HU=0xB8,HU_EK,HU_THO,HU_TRI,HU_CHATTAWA,HU_THANTHAKHAT,HU_NIKHAHIT,
  HUU=0xC0, HUU_EK, HUU_THO, HUU_TRI, HUU_CHATTAWA,
  HPHINTHU=0xC8,
  HHUNAKAT=0xD0,HHUNAKAT_EK, HHUNAKAT_THO, HHUNAKAT_TRI,
    HHUNAKAT_CHATTAWA,
  HI=0xD8,HI_EK,HI_THO,HI_TRI,HI_CHATTAWA,
    HI_THANTHAKHAT,HI_NIKHAHIT,
  HII=0xE0, HII_EK,HII_THO,HII_TRI,HII_CHATTAWA,
  HII_TAIKHU=0xE7,
  HUE=0xE8, HUE_EK,HUE_THO,HUE_TRI,HUE_CHATTAWA,
  HUEE=0xF0, HUEE_EK,HUEE_THO,HUEE_TRI,HUEE_CHATTAWA,
  HUEE_TAIKHU=0xF7,
  HYAMAKKAN=0xF8
};

/* Allow use of the symbol KARAN in place of THANTHAKHAT */
#define KARAN               THANTHAKHAT
#define HKARAN              HTHAKANTHAKHAT
#define HU_KARAN            HU_THAKANTHAKHAT
#define HI_KARAN            HI_THAKANTHAKHAT

/*--------- END OF TIS.H --------------*/
```

สมอ./กว.536/อ.กว.2

๗ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๓๔

ห้ามใช้หรือยึดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน
มาตรฐานฉบับสมบูรณ์จะมีประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ร่าง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เทคโนโลยีสารสนเทศ
มาตรฐานซอฟต์แวร์สำหรับภาษาไทย (วทท. ๒.๐)
ตอนที่ 3: เลขประจำเครื่องพิมพ์

Draft Industrial Standard

Thai Language Software Standard WTT 2.0

Part 3: Printer Identification Number

จัดเตรียมโดย

คณะทำงานร่างข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย *(TAPIC)*
และคณะอนุกรรมการวิชาการคณะที่536/2 (เทคโนโลยีสารสนเทศ- ซอฟต์แวร์และรหัสภาษาไทย)
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ ๖ กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐ โทร. ๒๔๖ ๑๙๙๕

สนับสนุนโดย

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิคส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี่และการพลังงาน

ร่างมาตรฐานฉบับนี้จัดทำขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการวิชาการ คณะที่ ๕๒๖ (กว.๕๓๖) เทคโน-โลยีสารสนเทศ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อพิจารณา และเพื่อผยแพร่ให้แก่ผู้ประกอบการด้านคอมพิวเตอร์ ผู้สนใจทั่วไป สำหรับนำไปทดสอบ และเตรียมพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป ข้อคิดเห็นต่างๆจากการศึกษาร่างมาตรฐานนี้จะได้รับการพิจารณาเพื่อนำมาปรับปรุงในมาตรฐานฉบับที่จะเวียนหน่วยงานต่างๆ และ ประกาศใช้ต่อไป

บันทึก

๑๕ สิงหาคม ๒๕๓๔	ผ่านการพิจารณาโดย อกว.๕๓๖/๒
๒๒ สิงหาคม ๒๕๓๔	เผยแพร่ต่อผู้ประกอบการด้านเครื่องพิมพ์และซอฟต์แวร์เพื่อให้นำไปศึกษา ทดลอง และ ขอความเห็น
๘ ตุลาคม ๒๕๓๔	เสนอเข้า กว.๕๓๖
๒๑ ตุลาคม ๒๕๓๔	จัดทำเป็นร่างเพื่อเผยแพร่/ให้หน่วยงานต่างๆพิจารณา

คำนำ

ด้วยในปัจจุบัน ประเทศไทยยังมีปัญหาด้านรหัสภาษาไทยสำหรับเครื่องพิมพ์อยู่พอสมควร ทั้งนี้เนื่องจากการขาดการสนับสนุนในการทำให้มาตรฐานอุตสาหกรรมเป็นที่ยอมรับทั่วไป ทั้งในกลุ่มผู้จำหน่ายเครื่องพิมพ์และผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ ยังผลให้ประเทศไทยมีรหัสภาษาไทยสำหรับเครื่องพิมพ์อยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งสร้างความไม่สะดวกให้แก่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการขยายระบบซึ่งไม่ต้องการให้ยึดติดกับวิธีการใดวิธีการหนึ่ง (ที่ไม่เป็นมาตรฐาน) ด้วยเหตุนี้ สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมจึงได้ประกาศ มอก.988-2533 (รหัสเครื่องพิมพ์ฯ)ขึ้นมา เพื่อช่วยให้เกิดเป็นรหัสกลาง ที่สามารถนำไปใช้ร่วมกันได้ ทั้งด้านผู้จำหน่ายเครื่องพิมพ์ และผู้พัฒนาโปรแกรมต่างๆ

อย่างไรก็ดี เนื่องจากมาตรฐาน มอก.988-2533 ยังไม่ได้รับการเผยแพร่มากนัก ประกอบทั้งยังมีเครื่องพิมพ์ที่ใช้งานอยู่ในท้องตลาดจำนวนหลายหมื่นเครื่องที่มีรหัสอื่นๆใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิคส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (ศอ.) ร่วมกับคณะอนุกรรมการ กว.536/2 จึงร่วมกันจัดการประชุมเพื่อแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการสนับสนุนการใช้รหัส มอก. 988-2533 และวิธีการจัดทำหมายเลขประจำเครื่องพิมพ์ขึ้นมา เพื่อช่วยให้เครื่องพิมพ์ในท้องตลาดสามารถใช้งานร่วมกับมาตรฐาน มอก. 988-2533 ได้โดยแทบจะไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใดๆ แต่ในขณะเดียวกันเครื่องพิมพ์ซึ่งจัดจำหน่ายในอนาคตก็จะลดความจำเป็นในการสร้างเป็นเครื่องพิมพ์หลายรหัสลงตามลำดับ อันจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการพัฒนาเครื่องพิมพ์และการสนับสนุนลูกค้าของผู้ประกอบการด้านคอมพิวเตอร์ทุกแขนง

ข้อเสนอแนะใดๆเกี่ยวกับเอกสารชุดนี้ กรุณาส่งไปที่

เลขานุการ อกว.536/2 - TAPIC
เลขานุการ กว.536 (นายสุรยุทธ บุญมาทัต)
กองกำหนดมาตรฐาน
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
(โทรศัพท์ 246-1175 ต่อ 44, 247-8748)

ร่างมาตรฐานฉบับนี้ ได้ใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

1. มอก.620-2533, มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม-*รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์*

2. มอก.988-2533, มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม-*ข้อแนะนำเกี่ยวกับรหัสสำหรับอักขระไทยผสมและสัญลักษณ์สำหรับการตีตาราง สำหรับเครื่องพิมพ์แบบจุด*

คำย่อ

กว.536	คณะกรรมการวิชาการหมายเลข 536 (เทคโนโลยีสารสนเทศ) สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
มอก.	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
มอก.620-2533	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - *รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์* (ประกาศใช้ครั้งแรกเป็น มอก.620-2529)
มอก.988-2533	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - *ข้อแนะนำเกี่ยวกับรหัสสำหรับอักขระไทยผสม และสัญลักษณ์สำหรับการตีตาราง สำหรับเครื่องพิมพ์แบบจุด*
วทท.	*วิ่งทุกที่* หรือ *วิทยาศาสตร์และเท็คโนโลยี* เป็นชื่อย่อของข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย ซึ่งเป็นที่มาของ*มาตรฐานซอฟต์แวร์สำหรับภาษาไทย*ฉบับนี้
ศอ.	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิคส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
อกว. 536/2	คณะอนุกรรมการวิชาการหมายเลข 536/2 (ซอฟต์แวร์และรหัสภาษาไทย) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
API	Application Programming Interface ข้อกำหนดของโปรแกรมระบบเพื่อใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์
ISO	International Organization for Standardization องค์การกำหนดมาตรฐานระหว่างประเทศ
NECTEC	National Electronic and Computer Technology Center (ศอ.)
TAPIC	Thai API Consortium (คณะทำงานร่างข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย) เป็นผู้เสนอร่างมาตรฐานนี้เสนอต่อ อกว. 536/2 เพื่อพิจารณาและดำเนินการเสนอต่อสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่อไป
UNIX®	ระบบปฏิบัติการสำหรับคอมพิวเตอร์แบบหลายงาน เป็นเครื่องหมายการค้าของ AT&T Bell Laboratories สหรัฐอเมริกา
MS-DOS™	ระบบปฏิบัติการสำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เป็นเครื่องหมายการค้าของ Micorsoft Corporation สหรัฐอเมริกา
WTT *(Wothotho)*	Abbreviation of *Wing Took Thee*, meaning *to run everywhere*. A set of Thai language software standards.

คณะอนุกรรมการคณะที่ 536/2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ -- มาตรฐานซอฟต์แวร์และรหัสภาษาไทย

ประธานอนุกรรมการ

นายทวีศักดิ์ กออนันตกูล	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

อนุกรรมการ

นายชัชวลิต สรวารี	บริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด
นายธีรวัฒน์ คำดี	บริษัท ไฟฟ้าฟิลิปส์แห่งประเทศไทย จำกัด
นายพิสิฐ สุขผล	บริษัท ดาต้าแมท จำกัด
นายตฤณ ตัณฑเศรษฐี	บริษัท ดิจิตอล อีควิปเม้นท์ จำกัด
นายปรีชา โพธิทัพพะ	บริษัท ไทยซอฟท์ จำกัด
นายจำรัส สว่างสมุทร	บริษัท อินเตอร์เนชั่นแนลรีเสิร์ช คอร์ปอเรชั่น จำกัด

อนุกรรมการและเลขานุการ

นายสุรยุทธ บุญมาทัต	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
นางสาวอัจฉริยา อักษรอินทร์	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

คณะทำงานร่างข้อกำหนดร่วมเพื่อการเขียนโปรแกรมซึ่งแสดงผลเป็นภาษาไทย *(TAPIC)*

นายครรชิต มาลัยวงศ์	ผู้แทนสมาคมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทยฯ
นายวินัย วารัญญานนท์	ผู้แทนสมาคมธุรกิจคอมพิวเตอร์ไทย
นายชัชวลิต สรวารี	บริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด
นายธีรวัฒน์ คำดี	บริษัท ไฟฟ้าฟิลิปส์แห่งประเทศไทย จำกัด
นายพิสิฐ สุขผล	บริษัท ดาต้าแมท จำกัด
นายตฤณ ตัณฑเศรษฐี	บริษัท ดิจิตอล อีควิปเม้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด
นายปรีชา โพธิทัพพะ	บริษัท ไทยซอฟท์ จำกัด
นายจำรัส สว่างสมุทร	บริษัท อินเตอร์เนชั่นแนลรีเสิร์ช คอร์ปอเรชั่น จำกัด
นายบรรลือ ตั้งจิตอารีย์	บริษัท เดอร์ ไมโครวิช ซิสเต็มส์ จำกัด
นายวิชัย ไกรสิงขร	บริษัท อินโฟซอฟท์ จำกัด
นายบุญญา ตันติพาณิชพันธ์	บริษัท อาร์.แล็บ แอนด์ คอนซัลแตนท์ จำกัด
นายวิวัฒน์ วงษ์โสพนากุล	บริษัท แอ็คทินิกซ์ จำกัด
นายพงษ์ศักดิ์ เกียรติคุณรัตน์	บริษัท เอสซีที คอมพิวเตอร์ จำกัด
นายดลอดุลย์ ชีวะประวัติ	บริษัท โอเพ่น คอมพิวติ้ง เทคโนโลยี จำกัด
นายทวีศักดิ์ กออนันตกูล	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
นายสถาพร ก่อรักเศวต	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
นายพรชัย เลิศชูมงคล	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
นางสาวอัจฉริยา อักษรอินทร์	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

เลขประจำเครื่องพิมพ์
(Printer Identification Number)

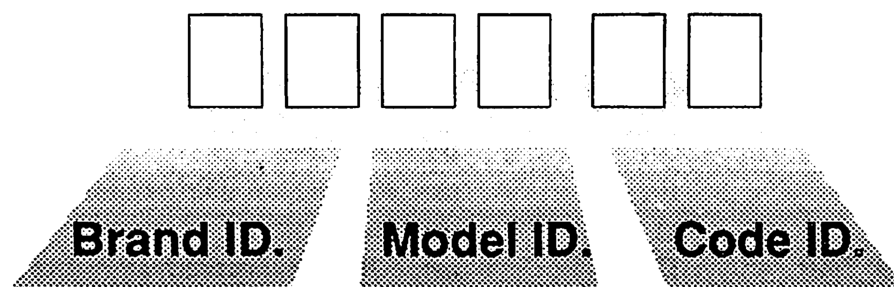
1. เลขประจำเครื่องพิมพ์ (Printer ID) คืออะไร?

เลขประจำเครื่องพิมพ์ หรือ Printer ID คือรหัส 6 ตัวอักษร ที่ประกอบด้วยตัวเลขปนกับตัวอักษรโรมัน ซึ่ง *TAPIC* ได้กำหนดขึ้น เพื่อใช้บรรยายลักษณะของเครื่องพิมพ์และรหัสภายในเครื่องพิมพ์ ทั้งนี้ ผู้จัดจำหน่ายจะต้องแสดง Printer ID ไว้ที่หน้าเครื่องไว้อย่างชัดเจน ตัวเลข Printer ID จะเป็นสิ่งที่มีประโยชน์มากกว่าการใช้คำพูดอธิบายทั่วไป เช่น *เครื่องพิมพ์นี้ใช้รหัสมาตรฐานของ สมอ.* ฯลฯ ทั้งนี้เพราะในปัจจุบัน รหัสเครื่องพิมพ์ที่เป็นแบบ สมอ. ได้มีการนำไปต่อเติมด้วยวิธีการต่างๆกัน จนทำให้เกิดปัญหาในการทำงานร่วมกัน ดังนั้นจึงสมควรกำหนดให้เลข สองหลักสุดท้ายของ Printer ID เป็นเลขบอกรหัสใช้งานของเครื่องพิมพ์นั้นๆ

2. โครงสร้างของ Printer ID

ส่วนต่างๆของ Printer ID แบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. Brand ID (2 ตัว) ตัวย่อ บอกยี่ห้อ/ชื่อผู้ผลิตเครื่องพิมพ์ กำหนดขึ้นโดยใช้หลักว่าเป็นตัวอักษรสองตัวแรกของชื่อยี่ห้อ ยกเว้นกรณีที่ผู้แทนจำหน่ายหรือผู้ผลิตขอให้เป็นอย่างอื่น หรือย่อแล้วซ้ำกัน
2. Model ID (2 ตัว) ตัวย่อบอกรุ่นของเครื่องพิมพ์ยี่ห้อนั้นๆ ผู้แทนของผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยกำหนด
3. Code ID (2 ตัว) เลขบอกว่ารหัสเครื่องพิมพ์คือรหัสอะไร ผู้ผลิตซอฟต์แวร์ ผู้แทนจำหน่ายเสนอรหัสที่ใช้งานต่อ อกว.536/2 เพื่อลงทะเบียนและเผยแพร่



รูปที่ 1 โครงสร้างของเลขประจำเครื่องพิมพ์

3. การกำหนดความหมายของส่วน Brand ID

ให้ใช้ตามข้อกำหนดต่อไปนี้

BrandID	ชื่อผู้ผลิตเครื่องพิมพ์
AC	Accel
AO	AEG Olympia
AP	Apple
CI	C.Itoh
CZ	Citizen
DA	Data Product
DE	Digital Equipment
EP	EPSON
FO	Forte
FU	Fujitsu
GE	Genicom
HP	Hewlett Packard
IB	IBM
MA	Manessmann Tally
NE	NEC
OK	OKIDATA
PA	Panasonic
PR	Printonix
SE	Seikosha
SM	Star
TE	TEC
TO	Toshiba

ตารางที่ 1 การเข้ารหัส Brand ID ที่กำหนดไว้แล้ว

4. การกำหนดความหมายของส่วน Code ID

ได้ใช้หลักการออก Code ID ดังนี้

CodeID	ความหมาย
00	ไม่มีรหัสภาษาไทย
10	มอก. 620-2529แท้ ไม่มีการต่อเติม
11	มอก. 988-2533
12-29	มอก. 620-2529 มีการต่อเติม
40-49	รหัสเกษตรแบบต่างๆ
AA-ZZ	อื่นๆ

ตารางที่ 2 การเข้า/รหัส Code ID ที่กำหนดไว้แล้ว

5. การใช้ประโยชน์จาก Printer ID

ผู้จำหน่ายเครื่องพิมพ์และผู้ผลิตซอฟต์แวร์ภาษาไทย จะต้องเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของ Printer ID เสียก่อน เมื่อนำไปใช้งาน หากผู้ใช้พบว่าเกิดปัญหาเกี่ยวกับการพิมพ์ การบริการสามารถเริ่มได้จากการตรวจสอบ Printer ID ที่เครื่อง จากนั้นอาจใช้ซอฟต์แวร์แก้ไขปัญหาให้ถูกต้องต่อไป โปรแกรมระบบภาษาไทยต่างๆ ให้ใช้ environment variable ชื่อ `TAC_LPTn` ซึ่งสามารถกำหนดโดยคำสั่ง MS-DOS™ หรือ UNIX®ไว้ดังนี้

```
(MS-DOS™)>   set TAC_LPT1=BBMMcc
(UNIX®)%     setenv TAC_LPT1 BBMMcc
```

ทั้งนี้ควรกำหนดค่าตัวแปรระบุเครื่องพิมพ์ขณะเริ่มงานทุกครั้ง ในกรณีของ MS-DOS ไม่มี space ก่อนหรือหลังเครื่องหมาย = ในกรณีที่เครื่องพิมพ์แบบมีหลายรหัส ค่า *cc* ควรจะถูกกำหนดโดยโปรแกรมที่ทำหน้าที่ download font อย่างถูกต้องด้วย ส่วนค่า *BBMM* สำหรับคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องถือว่าเป็นค่าคงที่ จะเปลี่ยนก็ต่อเมื่อมีการเปลี่ยนเครื่องพิมพ์ใหม่เท่านั้น ถ้ามีเครื่องพิมพ์เกินหนึ่งเครื่อง ให้กำหนดค่า Printer ID เข้ากับตัวแปรชื่อ `TAC_LPT2` หรือ `TAC_LPT3` ฯลฯ ได้ โปรแกรม printer driver ของระบบภาษาไทยจะใช้ข้อมูลส่วนที่เป็น Brand/Model ID ในการตรวจสอบคุณสมบัติของเครื่องพิมพ์ ว่ามีกี่เข็มพิมพ์ ความกว้างของแคร่ ความสามารถในการพิมพ์สี ฯลฯ และ escape sequence ที่ใช้ได้ ส่วนที่เป็น Code ID เป็นตัวกำหนดว่า ระบบการพิมพ์ควรจะใช้สูตรการแปลงรหัสภายในสู่เครื่องพิมพ์อย่างไร การพิมพ์จึงจะออกมาอย่างถูกต้อง

ข้อกำหนดนี้ไม่ได้บังคับว่าจะต้องใช้ประโยชน์จาก Printer ID กันในระดับไหน แต่บังคับว่า ระบบภาษาไทยทั้งหลายจะต้องกำหนดให้มีการระบุ environment variable ชื่อ `TAC_LPTn` ไว้กับระบบปฏิบัติงานด้วยเสมอ และทุกระบบเรียกชื่อตรงกัน มิฉะนั้นแล้ว โปรแกรมระบบภาษาไทยอาจพิมพ์ผลลัพธ์ผิดพลาดได้

ในกรณีที่ใช้งานกับระบบเครือข่าย ให้ตระหนักว่าค่า LPT*n* เป็นเพียงค่า Logical device หรือ Logical queue เท่านั้น หากมีการระบุค่า Printer ID ว่าเป็นเครื่องใดๆ แล้ว ย่อมหมายความว่าเป็นการกำหนดคุณสมบัติของเครื่องพิมพ์ภาษาไทยชนิดหนึ่ง ดังนั้น การจัดทำระบบจัดข้อความภาษาไทยสำหรับการพิมพ์หรือสำหรับ print spooler จะต้องกระทำอย่างระมัดระวัง และไม่สร้างความขัดแย้งในทางปฏิบัติ

6. การใช้ประโยชน์จาก Code ID และตารางแปลงรหัส

เลขสองหลักสุดท้ายของ Printer ID เป็นตัวบอกว่า รหัสภาษาไทยในเครื่องพิมพ์เป็นรหัสใด ในการทำงานโดยทั่วไป โปรแกรมประยุกต์อาจจะไม่ต้องรู้เห็นในปัญหารหัสเครื่องพิมพ์แต่อย่างใด แต่โปรแกรมประเภทระบบภาษาไทย หรือโปรแกรมที่ควบคุมเครื่องพิมพ์โดยตรงและประสงค์จะพิมพ์ด้วย text mode อาจต้อง ทราบรหัสของเครื่องพิมพ์เสียก่อน นั่นคือทราบจาก Printer ID หรือ ค่าของตัวแปร `TAC_LPTn` จากนั้นให้สกัดส่วน Code ID ออกมา เพื่อทำการอ่านแฟ้มข้อมูลตารางแปลงรหัส (ดูหัวข้อการลงทะเบียนรหัสเครื่องพิมพ์และการแจกจ่ายตารางแปลงรหัส) ซึ่งเป็น text file ตระกูล .COD เข้ามาร่วมทำงานกับระบบควบคุมเครื่องพิมพ์ได้

เพื่อให้โปรแกรมต่างๆ ค้นหาไฟล์ .COD ได้อย่างถูกต้อง ข้อกำหนดนี้จึงกำหนด environment variable ชื่อ **TAC_DATA** ขึ้นมาอีกตัวหนึ่ง เพื่อใช้ในการช่วยค้นหาตารางรหัสเครื่องพิมพ์ โดย **TAC_DATA** จะต้องระบุชื่อ path ที่เป็นตำแหน่งเก็บแฟ้มข้อมูลแบบ .COD ดังตัวอย่าง

(MS-DOS™)> `set TAC_DATA=C:\THAI\CODE`

(UNIX®)% `setenv TAC_DATA /etc/thai/code`

โดยที่ใน subdirectory ชื่อ C:\THAI\CODE ใน MS-DOS™ หรือ /etc/thai/code ใน UNIX® เป็นบริเวณที่เก็บตารางแปลงรหัส (.COD) ทั้งหมดไว้ในคอมพิวเตอร์เครื่องนั้น

7. การใช้ มอก.620–2533 และ มอก.988–2533 เป็นรหัสมาตรฐานสำหรับเครื่องพิมพ์ทั่วไป

เพื่อเป็นการสนับสนุนให้มีการใช้รหัสมาตรฐานสำหรับเครื่องพิมพ์มากขึ้น ให้ผู้จัดจำหน่ายเครื่องพิมพ์ยึดถือ รหัส มอก.620-2533 ขยายต่อด้วยรหัสมอก.988-2533 เป็นรหัสมาตรฐานสำหรับทำขึ้นใช้กับเครื่องพิมพ์ทั่วไป ในกรณีที่เครื่องพิมพ์ที่มีความสามารถในการพิมพ์หลายรหัส ให้มีรหัส มอก.620-2533 ขยายต่อด้วยรหัส มอก.988-2533 เป็นหนึ่งในหลายรหัสนั้นๆ และในเวลาเดียวกันให้ผู้ผลิตซอฟต์แวร์ต่างๆ ขยายขีดความสามารถของระบบซอฟต์แวร์ ให้เอื้อต่อการใช้งานกับเครื่องพิมพ์รหัสมาตรฐาน มอก.620+988 ด้วย ทั้งนี้ เพื่อเป็นการช่วยป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ใหม่เกิดความสับสนต่อไป และเสริมให้รหัสมาตรฐานเป็นที่นิยมมากขึ้น

8. รายการเครื่องพิมพ์ที่ได้ลงทะเบียนแล้ว (Printer ID - Model and Brand Registration)

Brand/Model ID	ชื่อเครื่องพิมพ์
DAZ1	Data Product LZR650
DAZ2	Data Product LZR950
EPM1	Epson MX80
EPM2	Epson MX100
EPR1	Epson RX80
EPR2	Epson RX100
EPR3	Epson RX80+
EPR4	Epson RX100+
EPF1	Epson FX80
EPF2	Epson FX100
EPF3	Epson FX80+
EPF4	Epson FX100+
EPF5	Epson FX85
EPF6	Epson FX105
EPF7	Epson FX800
EPF8	Epson FX1000
EPF9	Epson FX850
EPFA	Epson FX1050
EPE1	Epson EX800
EPE2	Epson EX1000
EPFB	Epson DFX5000
EPFC	Epson DFX8000
EPL1	Epson LX80
EPL2	Epson LX86
EPL3	Epson LX800
EPJ1	Epson JX80
EPB1	Epson LQ1500
EPA1	Epson LQ800
EPB2	Epson LQ1000
EPA2	Epson LQ850
EPB3	Epson LQ1050
EPA3	Epson LQ850+
EPB4	Epson LQ1050+
EPA4	Epson LQ550
EPB5	Epson LQ1010
EPA5	Epson LQ500 ⇛

ตารางที่ 3 รหัส Brand ID/Model ID ที่กำหนดไว้แล้ว

Brand/Model ID	ชื่อเครื่องพิมพ์
EPB6	Epson LQ1060
EPA6	Epson LQ860
EPB7	Epson LQ1060+
EPA7	Epson LQ860+
EPC1	Epson LQ2500+
EPC2	Epson LQ2550
EPD1	Epson DLQ2000
EPG1	Epson GQ3500
EPG2	Epson GQ5000
FOA1	Forte AQ-60V
FOA2	Forte AQ-65V
FU12	Fujitsu DL1200
FU36	Fujitsu DL3600
FU58	Fujitsu DL5800
IBM1	IBM Proprinter
IBM2	IBM QuickWriter
IBM3	IBM 4224-3E3
IBM4	IBM 4234-013
NEA0	NEC P2
NEB0	NEC P3
NEC0	NEC P5
NEC1	NEC P5XL
NED0	NEC P6
NEE0	NEC P7
NEF0	NEC P9
NEF1	NEC P9XL
NEG0	NEC P2200
NEG1	NEC P2200XE
NEH0	NEC P3200
NEH1	NEC P3300
NEI0	NEC P5200
NEI1	NEC P5300
NEJ0	NEC P6200
NEJ1	NEC P6300
NEK0	NEC P9300
OKA0	OKI Microline 172
OKB0	OKI Microline 182
OKB1	OKI Microline 183 ⇛

Brand/Model ID	ชื่อเครื่องพิมพ์
OKB2	OKI Microline 192 Plus
OKB3	OKI Microline 193 Plus
OKC0	OKI Microline 292
OKC1	OKI Microline 293
OKC2	OKI Microline 294
OKD0	OKI Microline 320
OKD1	OKI Microline 321
OKD2	OKI Microline 320 Elite
OKD3	OKI Microline 321 Elite
OKE0	OKI Microline 380
OKF0	OKI Microline 390
OKF1	OKI Microline 391
OKF2	OKI Microline 393
OKF3	OKI Microline 393C
OKF4	OKI Microline 390 Elite
OKF5	OKI Microline 391 Elite
OKF6	OKI Microline 393 Elite
OKF7	OKI Microline 393C Elite
OKL0	OKI Laserline 6
OKL1	OKI Laserline 6 Elite
OKM0	OKI LASER 400
OKN0	OKI LASER 800
OKN1	OKI LASER 820
OKN2	OKI LASER 840
AOA0	Olympia COMPACT NP
AOD0	Olympia ESW102 (English Daisy Wheel)
AOD1	Olympia ESW103
AOD2	Olympia ESW1000
AOD3	Olympia ESW2000
AOD4	Olympia ESW3000
AOE0	Olympia Orbit (Thai/English Typewriter)
AOE1	Olympia ES100 BT
AOF0	Olympia Mastertype BT
AOF1	Olympia Startype BT
AOF2	Olympia Standard BT
AOF3	Olympia Supertype BT
AOF4	Olympia Supertype 200BT
AOL0	Olympia Laserstar 6
PRM1	Printronix MVP150
PRP1	Printronix P3040 ⇛

ตารางที่ 3 รหัส Brand ID/Model ID **ที่กำหนดไว้แล้ว (ต่อ)**

Brand/Model ID	ชื่อเครื่องพิมพ์
PRP2	Printronix P6040L
PRP3	Printronix P6240L
PRP4	Printronix P6080L
PRP5	Printronix P6280L
PRP6	Printronix P9012L
SMA0	Star NX-1000II
SMA4	Star NX-1000 Color
SMA7	Star XB-2415
SMB0	Star NX-1001
SMB4	Star NX-1020
SMB7	Star XB-2425

ตารางที่ 3 รหัส Brand ID/Model ID **ที่กำหนดไว้แล้ว (ต่อ)**

9. การลงทะเบียนรหัสเครื่องพิมพ์. (Printer Code Registration)

มาตรฐานนี้ได้กำหนดเลขบอกรหัสเครื่องพิมพ์ขึ้นมาจำนวนหนึ่ง โดยพิจารณาจากความนิยมในท้องตลาดปัจจุบัน บรรดารหัสเหล่านี้ประกอบด้วยรหัสซึ่งดัดแปลงหรือต่อเติมจาก มอก.620-2533 จำนวน 14 รหัส ดัดแปลงจากรหัสของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จำนวน 3 รหัส และรหัสอื่นๆตามที่มีผู้เสนอมา 1 รหัส ดังปรากฏผังรหัส (code table) ในหัวข้อ 14 ในมาตรฐานฉบับนี้

การใช้ประโยชน์จากการกำหนด printer ID ส่วนที่เป็น Printer code หมายเลขต่างๆนั้น ผู้ขอจดทะเบียนรหัสเครื่องพิมพ์แต่ละแบบ จะต้องทำ**แฟ้มข้อมูลสำหรับกำหนดความหมายของรหัสนั้นๆ** จำนวน 1 แฟ้ม เสนอพร้อมกับผังรหัสด้วย แฟ้มนี้เป็นตารางแปลงรหัสจาก มอก.988-2533 เป็นรหัสนั้น โดยจัดทำเป็น text file ซึ่งมีความยาวไม่น้อยกว่า 17 บรรทัด บรรทัดแรก เป็นข้อความบรรยายว่ารหัสนี้มีคุณสมบัติกว้างๆอย่างไรบ้าง อีก 16 บรรทัดต่อมา เป็นเลขฐานสิบหก บรรทัดละ 16 จำนวน ใช้บอกค่าของการแปลงรหัส บรรทัดละ 16 รหัส (ค่า) รวมทั้งสิ้น 256 รหัส แต่ละค่าใช้เลขฐานสิบหก 2 หลัก ตามด้วยเว้นวรรค 1 ตัวเสมอ หลังจากบรรทัดที่ 17 เป็นต้นไป และท้ายข้อความทุกบรรทัด สามารถเพิ่มข้อความใดๆสำหรับใช้เป็นหมายเหตุได้ เขตของหมายเหตุ (Comment field) ให้เริ่มด้วยสัญลักษณ์ exclamation mark หรืออัศเจรีย์ (!) เสมอ

บรรทัดแรกที่เป็นข้อความบรรยายเกี่ยวกับคุณสมบัติของรหัสนั้น ให้มีโครงสร้างดังนี้ (นับจากคอลัมน์ซ้ายสุดของบรรทัด) `CC LG UM EX TN SP` ซึ่งมีความหมายเป็นรหัสย่อของคุณสมบัติ 6 ประการ ของรหัสตามความหมายต่อไปนี้

CC หมายถึง Combined Code คือมีรหัสสำหรับพิมพ์อักขระประสมตาม มอก.988-2533 หรือเทียบเท่า ได้แก่ [illegible] รวม 21 ตัว

LG หมายถึง Line Graphic คือมีรหัสสำหรับใช้พิมพ์ตัวอักษรที่ตีกรอบแบบต่างๆ จำนวน 1 ชุด เทียบเท่า มอก.988-2533 ได้แก่ └ ┌ ┌ ┐ ┬ ┴ ├ ┤ ┼ ─ │ รวม 11ตัว

UM หมายถึง sara UM คือมีรหัสสำหรับพิมพ์นฤคหิตประสมกับวรรณยุกต์ จำนวน 4 ตัว ได้แก่ ํ่ ํ้ ํ๊ ํ๋

EX หมายถึง ascender EXtension คือมีการต่อหัวตัว ใ ไ โ โดยใช้รหัส 4 รหัส

TN หมายถึง Thai Numerics คือมีเลขไทย จำนวน 10 ตัว ได้แก่ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙

SP หมายถึง SPecial คือมีการใช้รหัสที่พิเศษอื่นใดที่ไม่กำหนดใน มอก.988-2533 และ มอก.620-2533

คุณลักษณะแต่ละแบบต้องเรียงลำดับตามที่ระบุข้างบนนี้ โดยเว้นวรรค 1 เคาะ (1 space) ระหว่างแต่ละรายการ รายการใดไม่เป็นคุณสมบัติของรหัสนั้นๆ ให้แทนที่ด้วยอักขระขีด - (hyphen) 2 ตัว แทนตัวอักษร ตัวอย่าง เช่น

รหัสแบบ 17 เป็นรหัสที่มีอักขระประสม มีตัวอักขระตีเส้น มีตัวต่อหัวสำหรับ โ ไ ใ และมีเลขไทย จะมีข้อความบรรยายเกี่ยวกับคุณสมบัติของรหัสดังนี้

```
CC LG -- EX TN --      ! TAC11X17.COD       15 AUG 1991
....
....
```

เมื่อจบบรรทัดที่ 17 แล้ว อาจมีข้อความใดๆ เพิ่มเติมต่อท้ายได้อีก แต่ให้เริ่มบรรทัดด้วย ! เสมอ ส่วนที่เป็นหมายเหตุในท่อนท้ายของไฟล์ จะมีประโยชน์ในการบันทึกประวัติการแก้ไขไฟล์นั้นๆ ได้โดยสะดวก

การตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลสำหรับการแปลงรหัส ให้ตั้งชื่อโดยนำหน้าด้วย TAC ตามด้วยหมายเลขรหัสต้นทาง (เลข 2 หลัก) ตามด้วยตัวอักษร X และหมายเลขรหัสปลายทาง (2 หลัก) และมี .COD ต่อท้าย ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง *การสร้างตารางแปลงรหัสให้กับรหัสหมายเลข 13* ให้สร้างแฟ้มข้อมูล 1 แฟ้มคือ ไฟล์ TAC11X13.COD (แปลงจากรหัส หมายเลข 11 คือ มอก.988-2533 เป็นรหัสหมายเลข 13) สำหรับเนื้อหาของไฟล์ TAC11X13.COD มีดังนี้

```
CC -- UM -- TN SP     ! TAC11X13.COD 16 AUG 1991
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F
81 82 83 84 8B 8C 8D 8E 8F 90 91 92 93 95 96 97
98 9A 9B 9C 9D 86 87 88 89 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F
A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF
B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD BE BF
C0 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB CC CD CE CF
D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 DA 3F 3F 3F 3F 3F
E0 E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9 EA EB EC ED EE EF
F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 FA FB 3F 3F 3F FF
! END OF TAC11X13.COD
```

ตารางที่ 4 ตัวอย่างไฟล์แบบ .COD

การอ่านความหมายของตารางข้างบนนี้ ในบรรทัดที่ 10 ตำแหน่งแรก เป็นตำแหน่งสำหรับรหัส 80 ซึ่งตามรหัสต้นทาง (มอก.820-2533) เป็นสัญลักษณ์ ิ่ และพบว่าอักขระนี้ ตรงกับรหัส 81 ตาม Code ID 13 จึงใส่ค่าเป็น 81

ผู้ที่มีความประสงค์จะลงทะเบียนรหัสเครื่องพิมพ์สำหรับใช้ทั่วไปให้จัดทำผังรหัสอักขระแฟ้มข้อมูลสำหรับแปลงรหัส (.COD) และระบุสาเหตุที่ต้องลงทะเบียนอย่างเปิดเผย โดยแสดงชื่อหน่วยงานต่างๆที่มีความจำเป็นต้องใช้รหัสเหล่านี้ในข้อเสนอด้วย การลงทะเบียนให้ส่งข้อเสนอไปที่เลขานุการ คณะกรรมการวิชาการ คณะที่ 536 (กว. 536) ตามสถานที่ซึ่งระบุไว้ในคำนำ

10. คุณสมบัติของรหัสต่างๆที่ลงทะเบียนไปแล้ว

คุณสมบัติของรหัสต่างๆที่ลงทะเบียนไปแล้ว มีคุณสมบัติต่างๆ สรุปได้ดังนี้

Code ID	CC	LG	UM	EX	TN	SP
10	--	--	--	--	TN	--
11	CC	LG	UM	EX	TN	--
12	CC	LG	UM	--	TN	--
13	CC	--	UM	--	TN	SP
14	CC	LG	UM	EX	TN	--
15	CC	LG	UM	EX	TN	--
16	CC	LG	--	EX	TN	SP
17	CC	LG	--	EX	TN	--
18	CC	LG	--	--	TN	SP
19	CC	LG	UM	--	TN	SP
20	CC	LG	UM	--	TN	SP
21	CC	LG	--	EX	TN	--
22	CC	LG	--	EX	TN	--
40	CC	LG	UM	--	--	--
41	CC	LG	UM	EX	TN	--
42	CC	LG	UM	EX	TN	SP
43	CC	LG	UM	EX	TN	--
AA	--	--	--	--	--	--

ตารางที่ 5 สรุปคุณสมบัติสำคัญของรหัสเครื่องพิมพ์ชนิดต่างๆ ที่ลงทะเบียนแล้ว

11. ประโยชน์ของการลงทะเบียนรหัสเครื่องพิมพ์ และการแจกจ่ายตารางแปลงรหัส

ในขั้นต้นข้อกำหนดนี้ได้จัดลงทะเบียนรหัสเครื่องพิมพ์ขึ้นมาจำนวนหนึ่งโดยพิจารณาจากความนิยมในท้องตลาดในปัจจุบัน เพื่อให้สามารถเรียก*ชื่อ* (เป็นหมายเลข) ของรหัสเครื่องพิมพ์แบบต่างๆได้โดยไม่มีความกำกวม เช่น รหัสเครื่องพิมพ์หมายเลข 16 แทนการเรียกว่า "*สมอ.ต่อหัว ไม่มีตัวประสมสระอำ (อำ-เอก...) ของบริษัท ...*" จากนี้ไป การพัฒนาโปรแกรมใช้งาน หรือโปรแกรมระบบภาษาไทยที่ต้องควบคุมเครื่องพิมพ์ก็สามารถทำได้ง่ายขึ้นโดยการแยกส่วนความรับผิดชอบเกี่ยวกับเครื่องพิมพ์ ให้กับบริษัทจำหน่ายเครื่องพิมพ์ ซึ่งเป็นผู้ออกแบบ

รหัสตัวพิมพ์แบบต่างๆ โดยมีการแจ้งไว้ที่เครื่องว่าเป็นรหัสอะไร ในขณะเดียวกัน ก็จะมีการแจกจ่ายแฟ้มข้อมูลประเภท .COD สำหรับแปลงรหัสจาก มอก.988-2533 เป็นรหัสนั้นๆ ให้กับผู้ซื้อ หรือตัวแทนจำหน่ายนำไปใช้งาน/เผยแพร่ ไฟล์ประเภท .COD มีลักษณะโครงสร้างตรงตามข้อกำหนดที่ระบุในมาตรฐานนี้ และเป็นข้อมูลประเภท public domain ซึ่งคณะทำงาน *TAPIC* และ อกว.536/2 จะช่วยกันดูแลให้มีฉบับที่ถูกต้องแม่นยำสำหรับเผยแพร่ให้กับประชาชนทั่วไปได้เสมอ

ทางด้านผู้ที่พัฒนาโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับเครื่องพิมพ์ สามารถใช้ข้อตกลงเกี่ยวกับรหัสภาษาไทยและแฟ้มข้อมูล .COD ที่เผยแพร่ไว้ใช้งานร่วมกับระบบภาษาไทยได้โดยวิธีการง่ายๆดังนี้

1. ให้ยึดถือรหัส 988-2533 คือรหัสที่ระบบภาษาไทยใช้ทำงานภายในระบบการพิมพ์ หากใช้รหัสอื่นทำงานอยู่ก็สามารถใช้ตารางรหัส ขนาด 256 ไบต์ แปลงจากรหัสภายในเป็น มอก.988-2533

2. การเริ่มทำงานทุกครั้งให้ตรวจสอบอักขระ 2 ตัวสุดท้ายของ environment variable ชื่อ `TAC_LPT1` (หรือ `TAC_LPT2` ฯลฯ) ว่าเป็นตัวอะไร (สมมติว่าเป็น *nn*)

3. จากนั้นให้เปิดแฟ้มข้อมูล TAC11X*nn*.COD เพื่ออ่านค่าตารางแปลงรหัสจาก มอก.988-2533 (CodeID 11) เป็นรหัสเครื่องพิมพ์ที่ต่อใช้งานอยู่ เข้ามาใช้กับระบบ การอ่านตารางนี้เข้ามา ก็ควรจะผ่านกระบวนการแปลงเลขฐานสิบหกเป็นค่าสำหรับใส่เข้ามาในตารางแปลงรหัสภายในระบบภาษาไทยให้ถูกต้อง ส่วนระบบใดจะใช้วิธีนำตารางมายุบรวมกัน หรือจะใช้วิธีแปลงรหัสสองครั้ง (double conversion) หรือวิธีใดๆตาม ถือเป็นความสะดวกของผู้จัดทำ

4. เงื่อนไขการปรับพฤติกรรมของ dot matrix printer driver เกี่ยวกับคุณสมบัติของรหัสเครื่องพิมพ์ด้านต่างๆ โปรแกรมสามารถตรวจสอบได้จากค่าของส่วนแสดงคุณสมบัติของรหัส ซึ่งอยู่ในบรรทัดแรกของตารางแปลงรหัส TAC11X*nn*.COD ต่างๆได้ดังนี้

4.1 มีตัวประสม (สระ+วรรณยุกต์) พื้นฐานหรือไม่	ตรวจจากค่าของ CC
4.2 มีตัวประสมนิคหิตหรือไม่ (อำ-เอก ถึง อำ-จัตวา)	ตรวจจากค่าของ UM
4.3 มีตัว line-graphic หรือไม่	ตรวจจากค่าของ LG
4.4 สระ โ ไ ใ ต่อหัวหรือไม่	ตรวจจากค่าของ EX
4.5 มีเลขไทยหรือไม่	ตรวจจากค่าของ TN
4.6 มีอักขระพิเศษอื่นๆ นอกเหนือไปจาก มอก.620-2533 และ มอก.988-2533 หรือไม่	ตรวจจากค่าของ SP

การตรวจ ในที่นี้ คือการทดสอบว่า รหัสของเครื่องคุณสมบัตินั้นๆมีหรือไม่ ถ้าไม่มีจะได้ค่าเป็น "--" ในกรณีเช่นนี้โปรแกรม printer driver ต้องปรับความสามารถเอาเอง ตัวอย่างเช่น กรณี 4.1 ถ้าไม่มีรหัสตัวประสม ก็ควรจะพิมพ์แบบ 4-pass ถ้าไม่มีตัวประสมนิคหิตก็พิมพ์โดยใช้ ตัววรรณยุกต์โดดๆ คู่กับ ำ เป็นต้น

สำหรับรหัส 4 ตัวแรกของ Printer ID ซึ่งเป็นตัวบอกยี่ห้อและรุ่นของเครื่องพิมพ์ ในขณะนี้ไม่มีการบังคับหรือระบุวิธีการใช้ประโยชน์ที่จำเป็นต้องใช้ตรงกัน ให้ถือว่า Brand ID และ Model ID เป็นข่าวสารที่ผู้สร้างระบบแต่ละรายจะนำไปใช้ประโยชน์โดยอาศัยวิธีการที่ตนเองสะดวก ตัวอย่างเช่น อยากจะทราบว่า printer

แบบ NEJ1 มีแคร่กว้างกี่นิ้ว เป็นต้น คำตอบนี้มีอยู่ในตัว printer ID ส่วนที่เป็น Model ID แต่อาจจะต้องค้นหาผ่าน table หรือ database เล็กๆที่ทำขึ้นเป็นการส่วนตัว ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากไม่มีการบังคับด้านหลักการเข้ารหัส Model ID ว่าจะต้องมีกฎเกณฑ์เรื่องใดๆบ้าง ขอเพียงแค่ให้เป็นรหัสที่ไม่ซ้ำกัน (unique code) เท่านั้น โดยผู้ผลิตหรือตัวแทนเป็นผู้รับผิดชอบ

แฟ้มข้อมูลประเภท .COD และแฟ้มข้อมูลอื่นๆที่ผู้ขายจัดทำขึ้นให้แก่ผู้ใช้ทั่วไป จะต้องถูกจัดเก็บไว้ในเครื่องของผู้ใช้อย่างเป็นระเบียบ เช่น เก็บไว้ใน sub-directory อันหนึ่ง ที่ง่ายต่อการค้นหา มาตรฐานนี้ไม่ได้บังคับว่าจะต้องตั้งชื่อ sub-directory ว่าอะไร แต่บังคับว่า ข้อมูลต่างๆเหล่านี้สามารถค้นหาตำแหน่งที่เก็บได้จากตัวแปรของระบบปฏิบัติการ ชื่อ **TAC_DATA** ซึ่งจะเป็นตัวแปรที่เก็บชื่อ path สำหรับให้โปรแกรมใดๆค้นหาแฟ้มข้อมูลประเภท .COD ได้

12. ป้ายติดหน้าเครื่องพิมพ์

เพื่อไม่ให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ในประเทศไทยสับสนเกี่ยวกับ *TAPIC* Printer ID ให้บริษัทที่จำหน่ายเครื่องพิมพ์จัดทำป้ายระบุ Printer ID ที่ชัดเจนติดไว้ที่หน้าเครื่องพิมพ์ โดยมีรูปแบบซึ่งง่ายต่อการเข้าใจ และสามารถติดได้โดยสะดวกจากตัวแทนจำหน่าย ในกรณีที่เครื่องพิมพ์มีความสามารถในการพิมพ์หลายรหัส ให้แสดงเลขประจำเครื่องพิมพ์ได้หลายตัว และจัดทำเครื่องหมายแสดงค่า default ที่จัดเตรียมขึ้นโดยผู้ขายเครื่องหรือผู้จัดทำซอฟต์แวร์

อนึ่ง เพื่อให้ผู้ซื้อเครื่องพิมพ์เกิดความสะดวกมากขึ้น และสามารถใช้งานกับซอฟต์แวร์ที่ได้มาตรฐานมากขึ้นในอนาคต เครื่องพิมพ์ที่มีความสามารถหลายรหัสควรจัดทำรหัส มอก.988-2533 (CodeID 11) เป็นรหัสหนึ่งในเครื่องเสมอ ทั้งนี้เมื่อมีซอฟต์แวร์ที่ใช้รหัสมาตรฐานนี้ได้มากขึ้น อาจตั้งค่า default เป็น มอก.988 ได้ในอนาคตด้วย

13. ตารางแปลงรหัสต่างๆที่ได้ลงทะเบียนไปแล้ว (Conversion Tables)

```
-- -- -- -- TN --      ! TAC11X10.COD  16 AUG 1991
00 01 02 03 04 05 06 07 3F 3F 3F 0b 0c 0d 0e 0f
10 11 12 13 14 15 16 17 3F 3F 1a 1b 1c 1d 1e 1f
20 21 22 23 24 25 26 27 3F 3F 2a 2b 2c 2d 2e 2f
30 31 32 33 34 35 36 37 3F 3F 3a 3b 3c 3d 3e 3f
40 41 42 43 44 45 46 47 3F 3F 4a 4b 4c 4d 4e 4f
50 51 52 53 54 55 56 57 3F 3F 5a 5b 5c 5d 5e 5f
60 61 62 63 64 65 66 67 3F 3F 6a 6b 6c 6d 6e 6f
70 71 72 73 74 75 76 77 3F 3F 7a 7b 7c 7d 7e 7f
80 81 82 83 84 85 86 87 3F 3F 8a 8b 8c 8d 8e 8f
90 91 92 93 94 95 96 97 3F 3F 9a 9b 9c 9d 9e 9f
a0 a1 a2 a3 a4 a5 a6 a7 3F 3F aa ab ac ad ae af
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 3F 3F ba bb bc 3F be bf
c0 c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7 3F 3F ca cb cc 3F ce 3f
d0 d1 d2 d3 d4 d5 d6 d7 3F 3F da db dc 3F de 3f
e0 e1 e2 e3 e4 e5 e6 e7 3F 3F ea eb ec 3F ee 3f
f0 f1 f2 f3 f4 f5 f6 f7 3F 3F fa fb fc fd fe ff
! END OF TAC11X10.COD
```

```
CC LG UM EX TN --      ! TAC11X11.COD  16 AUG 1991
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0a 0b 0c 0d 0e 0f
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3a 3b 3c 3d 3e 3f
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4a 4b 4c 4d 4e 4f
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5a 5b 5c 5d 5e 5f
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6a 6b 6c 6d 6e 6f
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7a 7b 7c 7d 7e 7f
80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 8a 8b 8c 8d 8e 8f
90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 9a 9b 9c 9d 9e 9f
a0 a1 a2 a3 a4 a5 a6 a7 a8 a9 aa ab ac ad ae af
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 ba bb bc bd be bf
c0 c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7 c8 c9 ca cb cc cd ce cf
d0 d1 d2 d3 d4 d5 d6 d7 d8 d9 da db dc dd de df
e0 e1 e2 e3 e4 e5 e6 e7 e8 e9 ea eb ec ed ee ef
f0 f1 f2 f3 f4 f5 f6 f7 f8 f9 fa fb fc fd fe ff
! END OF TAC11X11.COD  Note: There is no conversion in this table
```

```
CC LG UM -- TN --      ! TAC11X12.COD  16 AUG 1991
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 3F 0b 0c 0d 0e 0f
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3a 3b 3c 3d 3e 3f
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4a 4b 4c 4d 4e 4f
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5a 5b 5c 5d 5e 5f
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6a 6b 6c 6d 6e 6f
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7a 7b 7c 7d 7e 7f
80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 8a 8b 8c 8d 8e 8f
90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 9a 9b 9c 9d 9e 9f
a0 a1 a2 a3 a4 a5 a6 a7 a8 a9 aa ab ac ad ae af
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 ba bb bc bd be bf
c0 c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7 c8 c9 ca cb cc cd ce 3f
d0 d1 d2 d3 d4 d5 d6 d7 d8 d9 da db dc dd de 3f
e0 e1 e2 e3 e4 e5 e6 e7 e8 e9 ea eb ec ed ee 3f
f0 f1 f2 f3 f4 f5 f6 f7 f8 f9 fa fb fc fd fe ff
! END OF TAC11X12.COD
```

```
CC -- UM -- TN SP      ! TAC11X13.COD 16 AUG 1991
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0f
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1f
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2f
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F
81 82 83 84 8B 8C 8D 8E 8F 90 91 92 93 95 96 97
98 9A 9B 9C 9D 86 87 88 89 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F
A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF
B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD BE BF
C0 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB CC CD CE CF
D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 DA 3F 3F 3F 3F 3F
E0 E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9 EA EB EC ED EE EF
F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 FA FB 3F 3F 3F FF
! END OF TAC11X13.COD
```

```
CC LG UM EX TN --      ! TAC11X14.COD 16 AUG 1991
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F
92 93 94 95 96 97 98 99 9A 9B 9C 9D 9E DB DC DD
DE FB FC FD FE 8C 8D 8E 8F 80 81 82 83 84 86 87
9F A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF
B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD BE BF
C0 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB CC CD CE CF
D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 DA 85 88 89 8A DF
E0 E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9 EA EB EC ED 3F EF
F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 3F 9B 90 91 EE FF
! END OF TAC11X14.COD
```

```
CC LG UM EX TN --      ! TAC11X15.COD 16 AUG 1991
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F
92 93 94 95 96 97 98 99 9A 9B 9C 9D 9E DB DC DD
DE FB FC FD FE 8C 8D 8E 8F 80 81 82 83 84 86 87
9F A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF
B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD BE BF
C0 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB CC CD CE CF
D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 DA 85 88 89 8A DF
E0 E1 90 91 EE E5 E6 E7 E8 E9 EA EB EC ED 3F EF
F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 3F FA E2 E3 E4 FF
! END OF TAC11X15.COD
```

CC	LG	--	EX	TN	SP		! TAC11X16.COD 16 AUG 1991								
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D	2E	2F
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	3A	3B	3C	3D	3E	3F
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	6A	6B	6C	6D	6E	6F
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	7A	7B	7C	7D	7E	7F
92	93	94	95	96	97	98	99	9A	9B	9C	9D	9E	DB	DC	DD
DE	FB	FC	FD	FE	3F	3F	3F	3F	80	81	82	83	84	86	87
9F	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	AA	AB	AC	AD	AE	AF
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	BA	BB	BC	BD	BE	BF
C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	CA	CB	CC	CD	CE	CF
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	DA	85	88	89	8A	DF
E0	E1	90	91	EE	E5	E6	E7	E8	E9	EA	EB	EC	ED	3F	EF
F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	3F	3F	E2	E3	E4	FF
! END OF TAC11X16.COD															

CC	LG	--	EX	TN	--		! TAC11X17.COD 16 AUG 1991								
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D	2E	2F
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	3A	3B	3C	3D	3E	3F
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	6A	6B	6C	6D	6E	6F
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	7A	7B	7C	7D	7E	7F
80	81	82	83	90	91	92	93	94	84	85	86	87	88	89	8A
8B	8C	8D	8E	8F	3F	3F	3F	3F	98	99	9A	9B	95	9C	9E
DE	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	AA	AB	AC	AD	AE	AF
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	BA	BB	BC	BD	BE	BF
C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	CA	CB	CC	CD	CE	CF
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	DA	96	9F	9D	97	DF
E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	EA	EB	EC	ED	EE	EF
F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	FA	FB	DB	DC	DE	FF
! END OF TAC11X17.COD															

CC	LG	--	--	TN	SP		! TAC11X18.COD 16 AUG 1991								
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D	2E	2F
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	3A	3B	3C	3D	3E	3F
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	6A	6B	6C	6D	6E	6F
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	7A	7B	7C	7D	7E	7F
92	93	94	95	96	97	98	99	9A	9B	9C	9D	9E	DB	DC	DD
DE	FB	FC	FD	FE	3F	3F	3F	3F	80	81	82	83	84	86	87
9F	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	AA	AB	AC	AD	AE	AF
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	BA	BB	BC	BD	BE	BF
C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	CA	CB	CC	CD	CE	CF
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	DA	85	88	89	8A	DF
E0	E1	90	91	EE	E5	E6	E7	E8	E9	EA	EB	EC	ED	3F	EF
F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	3F	FA	3F	3F	3F	FF
! END OF TAC11X18.COD															

```
CC LG UM -- TN SP      ! TAC11X19.COD 16 AUG 1991
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F
80 81 82 83 88 89 8A 8B 8C 8D 8E 8F 90 91 92 93
94 95 96 97 98 84 85 86 87 FE FB FC FD 99 9D 9E
EF A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF
B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD BE BF
C0 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB CC CD CE CF
D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 DA 9A 9B 9C 9F DF
E0 E1 90 91 EE E5 E6 E7 E8 E9 EA EB EC ED EE EF
F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 3F 3F 3F 3F 3F FF
! END OF TAC11X19.COD
```

```
CC LG UM -- TN SP      ! TAC11X20.COD 16 AUG 1991
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F
92 93 94 95 96 97 98 99 9A 9B 9C 9D 9E DB DC DD
DE FB FC FD FE 8C 8D 8E 8F 80 81 82 83 84 86 87
9F A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF
B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD BE BF
C0 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB CC CD CE CF
D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 DA 85 88 89 8A DF
E0 E1 90 91 EE E5 E6 E7 E8 E9 EA EB EC ED 3F EF
F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 3F 3F 3F 3F 3F FF
! END OF TAC11X20.COD
```

```
CC LG -- EX TN --      ! TAC11X21.COD 16 AUG 1991
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F
92 93 94 95 96 97 98 99 9A 9B 9C 9D 9E DB DC DD
DE FB FC FD FE 3F 3F 3F 3F 80 81 82 83 84 86 87
9F A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF
B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD BE BF
C0 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB CC CD CE CF
D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 DA 85 88 89 8A DF
E0 E1 90 91 EE E5 E6 E7 E8 E9 EA EB EC ED 8B EF
F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 FA 3F E2 E3 E4 FF
! END OF TAC11X21.COD
```

```
CC LG -- EX TN --      ! TAC11X22.COD 16 AUG 1991
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F
92 93 94 95 96 97 98 99 9A 9B 9C 9D 9E DB DC DD
DE FB FC FD FE 3F 3F 3F 3F 80 81 82 83 84 86 87
9F A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF
B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD BE BF
C0 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB CC CD CE CF
D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 DA 85 88 89 8A DF
E0 E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9 EA EB EC ED 8B EF
F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 FA 3F 90 91 EE FF
! END OF TAC11X22.COD
```

```
CC LG UM -- -- --      ! TAC11X40.COD 16 AUG 1991
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F
EA EB EC ED EE EF F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9
FA FB FC FD FE E6 E7 E8 E9 98 99 9A 9B 96 93 92
3F A1 A2 94 A3 97 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD
AE AF B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD
BE BF C0 C1 C2 C3 3F C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB D6
CC DD CE CF D9 DA DB DC D7 D8 3F 95 90 91 8F 3F
D0 D1 D2 D3 D4 3F D5 DF E0 E1 E2 E3 E4 DE 3F 3F
3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F FF
! END OF TAC11X40.COD
```

```
CC LG UM EX TN --      ! TAC11X41.COD 16 AUG 1991
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F
EA EB EC ED EE EF F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9
FA FB FC FD FE E6 E7 E8 E9 80 81 82 83 84 86 87
9F A1 A2 9A A3 9B A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD
AE AF B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD
BE BF C0 C1 C2 C3 3F C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB D6
CC DD CE CF D9 DA DB DC D7 D8 3F 85 88 89 8A 3F
D0 D1 D2 D3 D4 3F D5 DF E0 E1 E2 E3 E4 DE 3F 3F
90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 3F 3F 9C 9D 9E FF
! END OF TAC11X41.COD
```

```
CC LG UM EX TN SP     ! TAC11X42.COD 16 AUG 1991
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F
EA EB EC ED EE EF F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9
FA FB FC FD FE E6 E7 E8 E9 80 81 82 83 84 86 87
9F A1 A2 9A A3 9B A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD
AE AF B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD
BE BF C0 C1 C2 C3 3F C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB D6
CC DD CE CF D9 DA DB DC D7 D8 3F 85 88 89 8A 3F
D0 D1 D2 D3 D4 3F D5 DF E0 E1 E2 E3 E4 DE 3F 3F
90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 3F 3F 9C 9D 9E FF
! END OF TAC11X42.COD
```

```
CC LG UM EX TN --     ! TAC11X43.COD 4 JULY 1991
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F
EA EB EC ED EE EF F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9
FA FB FC FD FE E6 E7 E8 E9 80 81 82 83 84 86 87
9F A1 A2 9A A3 9B A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD
AE AF B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD
BE BF C0 C1 C2 C3 8C C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB D6
CC DD CE CF D9 DA DB DC D7 D8 E5 85 88 89 8A 8D
D0 D1 D2 D3 D4 8E D5 DF E0 E1 E2 E3 E4 DE 8B CD
90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 3F 8F 9C 9D 9E FF
! END OF TAC11X43.COD
```

```
-- -- -- -- -- --     ! TAC11XAA.COD 4 JULY 1991
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F
3F BA 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F
3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F
3F C1 C2 3F C3 3F C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB CC CD
CE CF D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 DA DB DC DD
DE DF E0 E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9 EA EB EC ED
EF F2 F0 F1 F3 F4 F5 F6 9E 9F FE 3F 3F 3F 3F 3F
BB BC BD BE C0 3F EE F8 F9 FA FB FC FD F7 3F 3F
3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F FF
! END OF TAC11XAA.COD
```

14. ผังแสดงรหัสต่างๆที่ได้ลงทะเบียนไปแล้ว

TAPIC Code ID 10

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p				ฐ	ภ	ะ	เ	๐
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q			ก	ฑ	ม	ั	แ	๑
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r			ข	ฒ	ย	า	โ	๒
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s			ฃ	ณ	ร	ำ	ใ	๓
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t			ค	ด	ฤ	ิ	ไ	๔
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u			ฅ	ต	ล	ี	ๅ	๕
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v			ฆ	ถ	ฦ	ึ	ๆ	๖
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w			ง	ท	ว	ื	็	๗
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x			จ	ธ	ศ	ุ	่	๘
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y			ฉ	น	ษ	ู	้	๙
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z			ช	บ	ส	ฺ	๊	๚
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{			ซ	ป	ห		๋	๛
C	FF	FS	,	<	L	\	l					ฌ	ผ	ฬ		์	
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}			ญ	ฝ	อ		ํ	
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~			ฎ	พ	ฮ		๎	
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL			ฏ	ฟ	ฯ	฿	๏	

▓ =ไม่มีตัวอักษร ░ =ต่างกับมาตรฐาน

TAPIC Code ID 11

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	ั่	ื๋	เ	ฐ	ภ	ะ	เ	๐
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	ั้	ื่	ก	ฑ	ม	ั	แ	๑
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	ั๊	ื้	ฃ	ฒ	ย	า	โ	๒
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	ั๋	ื๊	ข	ณ	ร	ำ	ใ	๓
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	ิ่	ื๋	ค	ด	ฤ	ิ	ไ	๔
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	ิ้	่	ฅ	ต	ล	ี	ๅ	๕
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	ิ๊	้	ฆ	ถ	ฦ	ึ	ๆ	๖
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	ิ๋	๊	ง	ท	ว	ื	็	๗
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	ี	๋	จ	ธ	ศ	ุ	่	๘
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	ี่	┌	ฉ	น	ษ	ู	้	๙
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	ี้	┐	ช	บ	ส	ฺ	๊	๚
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	ี๊	└	ซ	ป	ห	─	๋	๛
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|	ี๋	┘	ฌ	ผ	ฬ	┴	์	ҁ
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}	ึ่	│	ญ	ฝ	อ	┬	ํ	ฯ
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~	ึ้	├	ฎ	พ	ฮ	┼	๎	ฯ
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	ึ๊	┤	ฏ	ฟ	ฯ	฿	๏	

▩ =ไม่มีตัวอักษร ▩ =ต่างกับมาตรฐาน

TAPIC Code ID 12

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	ั่	ื๋		ฐ	ภ	ะ	เ	๐
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	ั้	ึ่	ก	ฑ	ม	ั	แ	๑
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	ั๊	ึ้	ข	ฒ	ย	า	โ	๒
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	ั๋	ึ๊	ฃ	ณ	ร	ำ	ใ	๓
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	ิ่	ึ๋	ค	ด	ฤ	ิ	ไ	๔
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	ิ้	่	ฅ	ต	ล	ี	ๅ	๕
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	ิ๊	้	ฆ	ถ	ฦ	ึ	ๆ	๖
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	ิ๋	๊	ง	ท	ว	ื	็	๗
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	ิ์	๋	จ	ธ	ศ	ุ	่	๘
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	ี่	┌	ฉ	น	ษ	ู	้	๙
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	ี้	┐	ช	บ	ส	ฺ	๊	๚
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	ี๊	└	ซ	ป	ห	─	๋	๛
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|	ี๋	┘	ฌ	ผ	ฬ	┴	์	
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}	ื่	│	ญ	ฝ	อ	┬	ํ	
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~	ื้	├	ฎ	พ	ฮ	┼	๎	
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	ื๊	┤	ฏ	ฟ	ฯ	฿	๏	

=ไม่มีตัวอักษร =ต่างกับมาตรฐาน

TAPIC Code ID 13

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p		ี่		ฐ	ภ	ะ	เ	๐
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	ั่	ี้	ก	ฑ	ม	ั	แ	๑
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	ั้	ี๊	ข	ฒ	ย	า	โ	๒
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	ั๊	ี๋	ฃ	ณ	ร	ำ	ใ	๓
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	ั๋	ี์	ค	ด	ฤ	ิ	ไ	๔
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	ั์	ึ่	ฅ	ต	ล	ี	ๅ	๕
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	่	ึ้	ฆ	ถ	ฦ	ึ	ๆ	๖
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	้	ึ๊	ง	ท	ว	ื	็	๗
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	๊	ึ๋	จ	ธ	ศ	ุ	่	๘
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	๋	ึ์	ฉ	น	ษ	ู	้	๙
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	์	ื่	ช	บ	ส	ฺ	๊	๚
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	ิ่	ื้	ซ	ป	ห		๋	๛
C	FF	FS	,	<	L	\	l			ิ้	ื๊	ฌ	ผ	ฬ		์	
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}	ิ๊	ื๋	ญ	ฝ	อ		ํ	
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~	ิ๋	ื์	ฎ	พ	ฮ		๎	
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	ิ์		ฏ	ฟ	ฯ	฿	๏	

▒ =ไม่มีตัวอักษร ▒ =ต่างกับมาตรฐาน

TAPIC Code ID 14

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	┌	ʃ		ฐ	ภ	ะ	เ	๐
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	┐	ฯ	ก	ฑ	ม	ั	แ	๑
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	└	ั่	ข	ฒ	ย	า	โ	๒
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	┘	ั้	ฃ	ณ	ร	ำ	ใ	๓
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	│	ั๊	ค	ด	ฤ	ิ	ไ	๔
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	─	ั๋	ฅ	ต	ล	ี	ๅ	๕
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	├	ิ่	ฆ	ถ	ฦ	ึ	ๆ	๖
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	┤	ิ้	ง	ท	ว	ื	็	๗
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	┴	ิ๊	จ	ธ	ศ	ุ	่	๘
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	┬	ิ๋	ฉ	น	ษ	ู	้	๙
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	┼	ิ์	ช	บ	ส	ฺ	๊	๚
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	█	ี่	ซ	ป	ห	ื่	๋	ึ่
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|	ุ่	ี้	ฌ	ผ	ฬ	ื้	์	ึ้
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}	ุ้	ี๊	ญ	ฝ	อ	ื๊	ํ	ึ๊
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~	ุ๊	ี๋	ฎ	พ	ฮ	ื๋	ฯ	ึ๋
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	ุ๋	เ	ฏ	ฟ	ฯ	฿	๏	

■ =ไม่มีตัวอักษร ▒ =ต่างกับมาตรฐาน

TAPIC Code ID 15

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	┌	โ		ฐ	ภ	ะ	เ	๐
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	┐	ใ	ก	ฑ	ม	ั	แ	๑
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	└	ิ่	ข	ฒ	ย	า	โ	๒
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	┘	ิ้	ฃ	ณ	ร	ำ	ใ	๓
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	│	ิ๊	ค	ด	ฤ	ิ	ไ	๔
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	─	ิ๋	ฅ	ต	ล	ี	ๅ	๕
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	├	ี่	ฆ	ถ	ฦ	ึ	ๆ	๖
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	┤	ี้	ง	ท	ว	ื	็	๗
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	┴	ี๊	จ	ธ	ศ	ุ	่	๘
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	┬	ี๋	ฉ	น	ษ	ู	้	๙
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	┼	์	ช	บ	ส	ฺ	๊	๚
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	█	่	ซ	ป	ห	่	๋	๛
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|	่	้	ฌ	ผ	ฬ	้	์	้
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}	้	๊	ญ	ฝ	อ	๊	ํ	๊
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~	๊	๋	ฎ	พ	ฮ	๋	ๅ	๋
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	๋	เ	ฏ	ฟ	ฯ	฿	๏	

▒ =ไม่มีตัวอักษร ▒ =ต่างกับมาตรฐาน

TAPIC Code ID 16

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	┌	โ		ฐ	ภ	ะ	เ	๐
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	┐	ใ	ก	ฑ	ม	ั	แ	๑
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	└	ั่	ข	ฒ	ย	า	[illegible]	๒
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	┘	ั้	ฃ	ณ	ร	ำ	[illegible]	๓
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	│	ั๊	ค	ด	ฤ	ิ	[illegible]	๔
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	─	ั๋	ฅ	ต	ล	ี	ๅ	๕
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	├	ิ่	ฆ	ถ	ฦ	ึ	ๆ	๖
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	┤	ิ้	ง	ท	ว	ื	็	๗
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	┴	ิ๊	จ	ธ	ศ	ุ	่	๘
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	┬	ิ๋	ฉ	น	ษ	ู	้	๙
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	┼	์	ช	บ	ส	ฺ	๊	
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	█	่	ซ	ป	ห	่	๋	่
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|	←	้	ฌ	ผ	ฬ	้	์	้
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}	↑	๊	ญ	ฝ	อ	๊	ํ	๊
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~	→	๋	ฎ	พ	ฮ	๋	[illegible]	๋
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	↓	เ	ฏ	ฟ	ฯ	฿	๏	

▩ =ไม่มีตัวอักษร ▒ =ต่างกับมาตรฐาน

TAPIC Code ID 17

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	ั่	ิ่		ฐ	ภ	ะ	เ	๐
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	ั้	ิ้	ก	ฑ	ม	ั	แ	๑
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	ั๊	ิ๊	ข	ฒ	ย	า	โ	๒
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	ั๋	ิ๋	ฃ	ณ	ร	ำ	ใ	๓
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	ี่	ิ์	ค	ด	ฤ	ิ	ไ	๔
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	ี้	│	ฅ	ต	ล	ี	ๅ	๕
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	ี๊	─	ฆ	ถ	ฦ	ึ	ๆ	๖
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	ี๋	┼	ง	ท	ว	ื	็	๗
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	ึ่	┌	จ	ธ	ศ	ุ	่	๘
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	ึ้	┐	ฉ	น	ษ	ู	้	๙
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	ึ๊	└	ช	บ	ส	ฺ	๊	๚
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	ึ๋	┘	ซ	ป	ห	็	๋	๛
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|	ื่	├	ฌ	ผ	ฬ	ๆ	์	←
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}	ื้	┬	ญ	ฝ	อ	ฯ	ํ	↑
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~	ื๊	┤	ฎ	พ	ฮ	ๅ	๎	→
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	ื๋	┴	ฏ	ฟ	ฯ	฿	◎	↓

▓ =ไม่มีตัวอักษร ▒=ต่างกับมาตรฐาน

TAPIC Code ID 18

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	┌	โ		ฐ	ภ	ะ	เ	๐
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	┐	ใ	ก	ฑ	ม	ั	แ	๑
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	└	ั่	ข	ฒ	ย	า	โ	๒
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	┘	ั้	ฃ	ณ	ร	ำ	ใ	๓
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	│	ั๊	ค	ด	ฤ	ิ	ไ	๔
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	─	ั๋	ฅ	ต	ล	ี	ๅ	๕
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	├	ิ่	ฆ	ถ	ฦ	ึ	ๆ	๖
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	┤	ิ้	ง	ท	ว	ื	็	๗
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	┴	ิ๊	จ	ธ	ศ	ุ	่	๘
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	┬	ิ๋	ฉ	น	ษ	ู	้	๙
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	┼	ี	ช	บ	ส	ฺ	๊	๛
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	█	ี่	ซ	ป	ห	ื่	๋	ึ่
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|		ี้	ฌ	ผ	ฬ	ื้	์	ึ้
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}		ี๊	ญ	ฝ	อ	ื๊	ํ	ึ๊
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~		ี๋	ฎ	พ	ฮ	ื๋	ไ	ึ๋
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL		เ	ฏ	ฟ	ฯ	฿	๏	

▒ =ไม่มีตัวอักษร ░ =ต่างกับมาตรฐาน

TAPIC Code ID 19

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	ั่	ี๋		ฐ	ภ	ะ	เ	๐
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	ั้	ึ	ก	ฑ	ม	ั	แ	๑
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	ั๊	ึ้	ข	ฒ	ย	า	โ	๒
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	ั๋	ึ๊	ฃ	ณ	ร	ำ	ใ	๓
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	่	ึ๋	ค	ด	ฤ	ิ	ไ	๔
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	้	ื่	ฅ	ต	ล	ี	ๅ	๕
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	๊	ื้	ฆ	ถ	ฦ	ึ	ๆ	๖
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	๋	ื๊	ง	ท	ว	ื	็	๗
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	ิ่	ื๋	จ	ธ	ศ	ุ	่	๘
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	ิ้	│	ฉ	น	ษ	ู	้	๙
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	ิ๊	─	ช	บ	ส	ฺ	๊	[illegible]
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	ิ๋	┴	ซ	ป	ห	็	๋	┐
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|	ิ์	┬	ฌ	ผ	ฬ	■	์	└
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}	ี่	├	ญ	ฝ	อ	█	ํ	┘
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~	ี้	┤	ฎ	พ	ฮ	│	๎	┌
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	ี๊	┼	ฏ	ฟ	ฯ	฿	[illegible]	

▩ =ไม่มีตัวอักษร ▨ =ต่างกับมาตรฐาน

TAPIC Code ID 20

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	┌	โ		ฐ	ภ	ะ	เ	๐
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	┐	ใ	ก	ฑ	ม	ั	แ	๑
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	└	ั่	ข	ฒ	ย	า	โ	๒
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	┘	ั้	ฃ	ณ	ร	ำ	ใ	๓
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	│	ั๊	ค	ด	ฤ	ิ	ไ	๔
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	─	ั๋	ฅ	ต	ล	ี	ๅ	๕
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	├	ิ่	ฆ	ถ	ฦ	ึ	ๆ	๖
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	┤	ิ้	ง	ท	ว	ื	็	๗
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	┴	ิ๊	จ	ธ	ศ	ุ	่	๘
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	┬	ิ๋	ฉ	น	ษ	ู	้	๙
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	┼	ิ์	ช	บ	ส	ฺ	๊	
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	█	่	ซ	ป	ห	่	๋	่
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|	ํ่	้	ฌ	ผ	ฬ	้	์	้
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}	ํ้	๊	ญ	ฝ	อ	๊	ํ	๊
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~	ํ๊	๋	ฎ	พ	ฮ	๋	ไ	๋
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	ํ๋	เ	ฏ	ฟ	ฯ	฿	๏	

▓ =ไม่มีตัวอักษร ░ =ต่างกับมาตรฐาน

TAPIC Code ID 21

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	┌	โ		ฐ	ภ	ะ	เ	๐
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	┐	ใ	ก	ฑ	ม	ั	แ	๑
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	└	ั่	ข	ฒ	ย	า	่	๒
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	┘	ั้	ฃ	ณ	ร	ำ	้	๓
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	│	ั๊	ค	ด	ฤ	ิ	๊	๔
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	─	ั๋	ฅ	ต	ล	ี	ๅ	๕
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	├	ิ่	ฆ	ถ	ฦ	ึ	ๆ	๖
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	┤	ิ้	ง	ท	ว	ื	็	๗
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	┴	ิ๊	จ	ธ	ศ	ุ	่	๘
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	┬	ิ๋	ฉ	น	ษ	ู	้	๙
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	┼	ิ์	ช	บ	ส	ฺ	๊	๚
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	็	ี่	ซ	ป	ห	ื่	๋	ื่
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|		ี้	ฌ	ผ	ฬ	ื้	์	ื้
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}		ี๊	ญ	ฝ	อ	ื๊	ํ	ื๊
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~		ี๋	ฎ	พ	ฮ	ื๋	ไ	ื๋
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL		ไ	ฏ	ฟ	ฯ	฿	๏	

▓ =ไม่มีตัวอักษร ░ =ต่างกับมาตรฐาน

TAPIC Code ID 22

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	┌	ื		ฐ	ภ	ะ	เ	๐
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	┐	ำ	ก	ฑ	ม	ั	แ	๑
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	└	ั่	ข	ฒ	ย	า	โ	๒
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	┘	ั้	ฃ	ณ	ร	ำ	ใ	๓
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	│	ั๊	ค	ด	ฤ	ิ	ไ	๔
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	─	ั๋	ฅ	ต	ล	ี	ๅ	๕
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	├	ิ่	ฆ	ถ	ฦ	ึ	ๆ	๖
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	┤	ิ้	ง	ท	ว	ื	็	๗
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	┴	ิ๊	จ	ธ	ศ	ุ	่	๘
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	┬	ิ๋	ฉ	น	ษ	ู	้	๙
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	┼	ิ์	ช	บ	ส	ฺ	๊	๚
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	ε	ี่	ซ	ป	ห	ื่	๋	ึ่
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|		ี้	ฌ	ผ	ฬ	ื้	์	ึ้
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}		ี๊	ญ	ฝ	อ	ื๊	ํ	ึ๊
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~		ี๋	ฎ	พ	ฮ	ื๋	ฯ	ึ๋
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL		เ	ฏ	ฟ	ฯ	฿	๏	

▒ =ไม่มีตัวอักษร ░ =ต่างกับมาตรฐาน

TAPIC Code ID 40

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	▁	┴	▒	ฒ	ย	เ	่	ิ๊
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	▂	┬	ก	ณ	ร	แ	้	ิ๋
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	▃	┤	ข	ด	ฤ	โ	๊	ิ์
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	▄	├	ค	ต	ล	ใ	๋	ี่
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	▅	ฃ	ฆ	ถ	ว	ไ	์	ี้
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	▆	─	ง	ท	ศ	ๆ	●	ี๊
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	▇	│	จ	ธ	ษ	ฯ	ํ่	ี๋
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	█	ฅ	ฉ	น	ส	ุ	ํ้	ึ่
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	▏	┌	ช	บ	ห	ู	ํ๊	ึ้
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	▎	┐	ซ	ป	ฬ	ิ	ํ๋	ึ๊
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	▍	└	ฌ	ผ	อ	ี	ั่	ึ๋
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	▌	┘	ญ	ฝ	ฮ	ึ	ั้	ื่
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|	▋	╭	ฎ	พ	ะ	ื	ั๊	ื้
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}	▊	╮	ฏ	ฟ	○	ั	ั๋	ื๊
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~	▉	╰	ฐ	ภ	า	ํ	ิ่	ื๋
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	┼	╯	ฑ	ม	ำ	็	ิ้	▒

▒ =ไม่มีตัวอักษร

TAPIC Code ID 41

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	┌	๐		ฒ	ย	เ	'	[illegible]
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	┐	๑	ก	ณ	ร	แ	้	[illegible]
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	└	๒	ข	ด	ฤ	โ	๊	[illegible]
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	┘	๓	ค	ต	ล	ใ	๋	[illegible]
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	│	๔	ฆ	ถ	ว	ไ	์	[illegible]
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	─	๕	ง	ท	ศ	ๆ	●	[illegible]
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	├	๖	จ	ธ	ษ	ฯ	[illegible]	[illegible]
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	┤	๗	ฉ	น	ส	ุ	[illegible]	[illegible]
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	┴	๘	ช	บ	ห	ู	[illegible]	[illegible]
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	┬	๙	ซ	ป	ฬ	ิ	[illegible]	[illegible]
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	┼	ฃ	ฌ	ผ	อ	ี	[illegible]	[illegible]
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	█	ฅ	ญ	ฝ	ฮ	ึ	[illegible]	[illegible]
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|		[illegible]	ฎ	พ	ะ	ื	[illegible]	[illegible]
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}		[illegible]	ฏ	ฟ	ั	ั	[illegible]	[illegible]
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~		[illegible]	ฐ	ภ	า	ํ	[illegible]	[illegible]
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL		เ	ฑ	ม	ำ	็	[illegible]	

▒ =ไม่มีตัวอักษร

TAPIC Code ID 42

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	┌	๐		ฒ	ย	เ	่	ิ๊
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	┐	๑	ก	ณ	ร	แ	้	ิ๋
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	└	๒	ข	ด	ฤ	โ	๊	ิ์
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	┘	๓	ค	ต	ล	ใ	๋	ี่
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	│	๔	ฆ	ถ	ว	ไ	์	ี้
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	─	๕	ง	ท	ศ	ๆ	ํ	ี๊
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	├	๖	จ	ธ	ษ	ฯ	ํ่	ี๋
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	┤	๗	ฉ	น	ส	ุ	ํ้	ึ่
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	┴	๘	ช	บ	ห	ู	ํ๊	ึ้
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	┬	๙	ซ	ป	ฬ	ิ	ํ๋	ึ๊
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	┼	ฃ	ฌ	ผ	อ	ี	ั่	ึ๋
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	█	ฅ	ญ	ฝ	ฮ	ึ	ั้	ื่
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|	←	ร	ฎ	พ	ะ	ื	ั๊	ื้
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}	↑	ๆ	ฏ	ฟ	ฦ	ั	ั๋	ื๊
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~	→	ฯ	ฐ	ภ	า	ํ	ิ่	ื๋
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	↓	เ	ฑ	ม	ำ	็	ิ้	

▒ =ไม่มีตัวอักษร

TAPIC Code ID 43

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	┌	๐	▒	ฒ	ย	เ	◌่	◌ิ๊
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	┐	๑	ก	ณ	ร	แ	◌้	◌ิ๋
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	└	๒	ข	ด	ฤ	โ	◌๊	◌ิ์
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	┘	๓	ค	ต	ล	ใ	◌๋	◌ี่
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	│	๔	ฆ	ถ	ว	ไ	◌์	◌ี้
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	─	๕	ง	ท	ศ	ๆ	◌ฺ	◌ี๊
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	├	๖	จ	ธ	ษ	ฯ	◌ํ่	◌ี๋
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	┤	๗	ฉ	น	ส	‚	◌ํ้	◌ึ่
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	┴	๘	ช	บ	ห	◌ุ	◌ํ๊	◌ึ้
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	┬	๙	ซ	ป	ฬ	◌ิ	◌ํ๋	◌ึ๊
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	┼	ฃ	ฌ	ผ	อ	◌ี	◌ั่	◌ึ๋
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	[illegible]	ฅ	ญ	ฝ	ฮ	◌ึ	◌ั้	◌ื่
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|	ฦ	[illegible]	ฎ	พ	ะ	◌ื	◌ั๊	◌ื้
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}	฿	[illegible]	ฏ	ฟ	◎	◌ั	◌ั๋	◌ื๊
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~	ๅ	[illegible]	ฐ	ภ	า	•	◌ิ่	◌ื๋
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	๏	เ	ฑ	ม	ำ	◌็	◌ิ้	ฯ

▒ =ไม่มีตัวอักษร

TAPIC Code ID AA

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p				0	ไ	ฒ	ย	า
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q			=	1	ก	ณ	ร	ำ
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r			"	2	ข	ด	ฤ	ั
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s			#	3	ค	ต	ล	ิ
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t			_	4	ฆ	ถ	ฦ	ี
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u			%	5	ง	ท	ว	ึ
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v			x	6	จ	ธ	ศ	ื
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w				7	ฉ	น	ษ	ํ
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x			(	8	ช	บ	ส	็
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y			)	9	ซ	ป	ห	่
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z			*	ั้	ฌ	ผ	ฬ	้
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{			+	เ	ญ	ฝ	อ	๊
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|			,	แ	ฎ	พ	ฮ	๋
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}			-	โ	ฏ	ฟ	ฯ	์
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~		,	.	ใ	ฐ	ภ	ๆ	.
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL		ฺ	/	?	ฑ	ม	ะ	

▒ =ไม่มีตัวอักษร

ภาคที่ 3
ส่วนมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



มอก.820–2531

UDC 681.3.02:003.62

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
การกำหนดตำแหน่งอักขระไทยบนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์

STANDARD FOR LAYOUT
OF THAI CHARACTER KEYS
ON COMPUTER KEYBOARDS

กระทรวงอุตสาหกรรม

ISBN 974-8126-00-5

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
การกำหนดตำแหน่งอักขระไทย
บนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์

มอก. 820– 2531

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 2461174-5

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 106 ตอนที่ 18
วันที่ 2 กุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2532

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 536
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการวางแป้นตัวอักษรไทยบนคีย์บอร์ด

ประธานกรรมการ

นายอุดม วโรตม์สิกขดิตถ์	ผู้แทนสมาคมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย

รองประธานกรรมการ

นายวิชิต หล่อจีระชุณห์กุล	ผู้แทนสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
นายยืน ภู่วรวรรณ	

กรรมการ

นายสมชาย วัฒนพงษ์	ผู้แทนสำนักงานสถิติแห่งชาติ
นายบุญชัย โสวรรณวณิชกุล	ผู้แทนสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นายบุญคลี่ ปลั่งศิริ	ผู้แทนการสื่อสารแห่งประเทศไทย
นายทวีศักดิ์ กออนันตกูล	
นายจำนงค์ ทองประเสริฐ	
นายสุวิยัน ติษยาธิคม	ผู้แทนสมาคมมาตรฐานไทย
นายอภิศักดิ์ อภิวัฒโนกุล	ผู้แทนบริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด
นายประกิต วิเชียรเจริญ	ผู้แทนบริษัท โอลิมเปียไทย จำกัด
นายยุทธนา ชุนหปักษ์	ผู้แทนบริษัท ไฟฟ้าฟิลิปส์แห่งประเทศไทย จำกัด
นายสมชาย ฟูเกียรติพิยม	ผู้แทนบริษัท บีเอ็ม คอมพิวเตอร์ จำกัด
นายพิสิฐ สุขผล	ผู้แทนบริษัท ดาต้าแมท จำกัด
นางมยุรี รัตนมุง	ผู้แทนกระทรวงศึกษาธิการ

กรรมการและเลขานุการ

นายวัชระศักดิ์ สุบรรณพงษ์	ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปัจจุบันได้มีการนำคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ โดยอาศัยแป้นพิมพ์เป็นสื่อกลางป้อนข้อมูล แต่ยังมิได้กำหนดตำแหน่งอักขระไทยบนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ให้แน่นอน จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการกำหนดตำแหน่งอักขระไทยบนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ ขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยใช้ข้อมูลภายในประเทศและโดยอาศัยเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ISO 1091-1977	Typewriters -Layout of printing and function keys
มอก. 620-2529	รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์
พช. 121	คู่มือการเรียนการสอน และใบงานวิชาพิมพ์ดีดไทย 1 ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พ.ศ.2529

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้วเห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 1446 (พ.ศ. 2531)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ.2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การกำหนดตำแหน่งอักขระไทยบนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การกำหนดตำแหน่งอักขระไทยบนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ มาตรฐานเลขที่ มอก.820-2531 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 7 ธันวาคม พ.ศ.2531

บรรหาร ศิลปอาชา

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
การกำหนดตำแหน่งอักขระไทย บนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด การจัดวางและจำนวนแป้นอักขระ และตำแหน่งของอักขระไทยบนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ มาตรฐานเลขที่ มอก.620 และดังต่อไปนี้

2.1 อักขระบังคับ หมายถึง อักขระที่จะต้องมีบนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์และมีตำแหน่งตามที่ระบุไว้ อักขระบังคับ ได้แก่ ตัวอักษรไทยดังนี้

2.1.1 พยัญชนะ ได้แก่ ก ข ค ฆ ง จ ฉ ช ซ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ฑ ฒ ณ ด ต ถ ท ธ น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร ฤ ล ว ศ ษ ส ห ฬ อ ฮ

2.1.2 สระ ได้แก่ ิ ะ ั า ำ ิ ี ึ ื ุ ู เ แ โ ใ ไ

2.1.3 วรรณยุกต์ และทัณฑฆาต ได้แก่ ่ ้ ๊ ๋ และ ์

2.1.4 เครื่องหมายพิเศษ ได้แก่ ๆ (ไม้ยมก) ฯ (ไปยาลน้อย)

2.2 อักขระเผื่อเลือกบังคับ หมายถึง อักขระที่จะมีหรือไม่มีบนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ก็ได้ แต่ถ้ามีจะต้องมีตำแหน่งตามที่ระบุไว้ ได้แก่ ตัวอักษรไทยดังนี้

2.2.1 สระ ได้แก่ ํ (นิคหิต) ฺ (พินทุ)

2.2.2 เลขไทย ได้แก่ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙

2.2.3 เครื่องหมายพิเศษ ได้แก่ ( ) (วงเล็บเปิด-ปิด) " (ฟันหนู) ? (ปรัศนีย์) ๎ และ . (จุด)

2.3 อักขระเผื่อเลือก หมายถึง อักขระที่จะมีหรือไม่มีบนแป้นพิมพ์ก็ได้ และถ้ามีก็ไม่บังคับตำแหน่ง ได้แก่ ตัวอักษรไทยดังต่อไปนี้

2.3.1 พยัญชนะ เช่น ฃ ฅ และ ฦ

2.3.2 เครื่องหมายพิเศษ เช่น ฯ ฿(บาท) ๏(ยามักการ) ๏ (ฟองมัน) ๚(อังคันคู่) และ ๛(โคมูตร)

3. การจัดวางและจำนวนแป้นอักขระ

3.1 การจัดวางแป้นอักขระ

การจัดวางแป้นอักขระ แบ่งออกเป็นแถวและสดมภ์ ตามรูปที่ 1

โดยอักษรประจำแถวเรียงจากแถวล่างสุดเป็น Z A B C D E และ F หมายเลขประจำสดมภ์เรียงจากซ้ายไปขวาเป็น 98 99 00 01 02 ... 13 14 15 16 และ 17

3.1.1 การกำหนดตำแหน่งแป้นอักขระ

การกำหนดตำแหน่งของแป้นอักขระ ให้ใช้อักษรประจำแถวและหมายเลขประจำสดมภ์ เช่น B 03 C 10 ฯลฯ

3.1.2 การกำหนดหมายเลขแป้นอักขระ

การกำหนดหมายเลขของแป้นอักขระ ให้เป็นไปตามรูปที่ 1

หมายเหตุ 1. ตัวเลขกลางแป้นคือหมายเลขแป้น
2. แป้นหมายเลข 45 ถึง 51 ให้ไว้เป็นแป้นเผื่อเลือก

รูปที่ 1 การจัดวางและจำนวนแป้นอักขระ

(ข้อ 3.1 และข้อ 3.2)

3.2 จำนวนแป้นอักขระ

จำนวนแป้นอักขระอย่างน้อยต้องมี 44 แป้น ตามหมายเลข 1 ถึง 44 ดังแสดงในรูปที่ 1

4. ตำแหน่งของอักขระบนแป้นพิมพ์

4.1 ตำแหน่งของอักขระบนแป้นพิมพ์ แสดงในตารางที่ 1 และรูปที่ 2

ตารางที่ 1 ตำแหน่งของอักขระบนแป้นพิมพ์

(ข้อ 4.1)

หมายเลขแป้น	ตำแหน่งแป้น	อักขระ	
		ตัวบน	ตัวล่าง
1	E 01		ล*
2	D 01	๐	ๆ
3	C 01	ฤ	ฟ
4	E 02	๑	
5	B 01	(	ผ
6	D 02	"	ไ
7	C 02	ฆ	ห
8	E 03	๒	
9	B 02	)	ป
10	D 03	ฎ	า
11	C 03	ฏ	ก
12	E 04	๓	ภ
13	B 03	ฉ	แ
14	D 04	ฑ	พ
15	C 04	โ	ด
16	E 05	๔	ถ
17	B 04	ฮ	อ
18	D 05	ฐ	ะ
19	C 05	ฌ	เ
20	E 06	ู	่
21	B 05	.	้
22	D 06	ํ	ั
23	C 06	ฒ	ิ
24	E 07	ฬ	ี
25	B 06	'	ึ
26	D 07	ฯ	ื
27	C 07	+ .	'
28	E 08	๕	ค

ตารางที่ 1 ตำแหน่งของอักขระบนแป้นพิมพ์ (ต่อ)

หมายเลขแป้น	ตำแหน่งแป้น	อักขระ	
		ตัวบน	ตัวล่าง
29	B 07	(?)	ท
30	D 08	ณ	ร
31	C 08	ษ	า
32	E 09	(๖)	ต
33	B 08	ฒ	ม
34	D 09	ฯ	น
35	C 09	ศ	ส
36	E 10	(๗)	จ
37	B 09	ฬ	ใ
38	D 10	ญ	ย
39	C 10	ซ	ว
40	E 11	(๘)	ข
41	B 10		ฝ
42	D 11	ฐ	บ
43	C 11	(.)	ง
44	E 12	(๙)	ช
45	D 12		ล*
46	C 12		
47	B 00		
48	E 00		
49	D 13		
50	B 11		
51	E 13		

หมายเหตุ 1. อักขระใน ◯ คือ อักขระเพื่อเลือกบังคับ

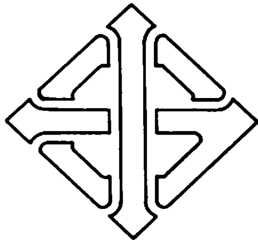
2. * อักขระ "ล" นั้นในกรณีที่แป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์มีแป้นที่ 45(D 12) ให้กำหนดตำแหน่งไว้ตรงตำแหน่งที่ 45 นี้ หากไม่มีให้กำหนดไว้ที่ตำแหน่งที่ 1 (E 01)

รูปที่ 2 ตำแหน่งของอักขระบนแป้นพิมพ์

(ข้อ 4.1)

หมายเหตุ 1. อักขระใน ◯ คือ อักขระเผื่อเลือกบังคับ

2. * อักขระ "ล" นั้น ในกรณีที่แป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์มีแป้นที่ 45 (D 12) ให้กำหนดตำแหน่งไว้ตรงตำแหน่งที่ 45 นี้ หากไม่มีให้กำหนดไว้ที่ตำแหน่งที่ 1 (E 01)



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มอก. 620—2533

รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์

STANDARD FOR THAI CHARACTER CODES FOR COMPUTERS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม UDC 681.3.04:003.62 ISBN 974-606-153-4



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์

มอก. 620—2533

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 2461175

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 107 ตอนที่ 140
วันที่ 7 สิงหาคม พุทธศักราช 2533

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 536
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ

ประธานกรรมการ	
นายวิชิต หล่อจีระชุณห์กุล	ผู้แทนสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
กรรมการ	
นายสมชาย วัฒนพงษ์	ผู้แทนสำนักงานสถิติแห่งชาติ
นายสุริยัน ศรีสวัสดิ์กุล	
นายบุญชัย โสวรรณวณิชกุล	ผู้แทนสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นายดำเนิน แก้วทวี	ผู้แทนการสื่อสารแห่งประเทศไทย
นางบุษกร ธนสมบูรณ์กิจ	
ร.อ.วิชยุทธ จงพยุหะ	ผู้แทนกรมการสื่อสารทหาร กองบัญชาการทหารสูงสุด
นายอัมพล กลิ่นฟุ้ง	ผู้แทนองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
นางสาวเพ็ญศรี กันตะโสพัตร์	ผู้แทนศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
นายยืน ภู่วรวรรณ	
นายทวีศักดิ์ กออนันตกูล	
นายจำนงค์ ทองประเสริฐ	
นายสุริยัน ติษยาธิคม	ผู้แทนสมาคมมาตรฐานไทย
นายสุธรรม วาณิชเสนี	ผู้แทนสมาคมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
นายมานะ วราภักดิ์	ผู้แทนสมาคมธนาคารไทย
นายอภิศักดิ์ อภิวัฒโนกุล	ผู้แทนบริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด
นายประกิต วิเชียรเจริญ	ผู้แทนบริษัท โอลิมเปียไทย จำกัด
นายบัญชา ทรงทวีสิน	ผู้แทนบริษัท ไฟฟ้าฟิลิปส์แห่งประเทศไทย จำกัด
นายสมชาย ฟูเกียรตินิยม	ผู้แทนบริษัท บี เอ็ม คอมพิวเตอร์ จำกัด
นายพิสิฐ สุขผล	ผู้แทนบริษัท คาด้าแมท จำกัด
กรรมการและเลขานุการ	
นายสุรยุทธ บุญมาทัต	ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

(2)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ นี้ ได้ประกาศใช้เป็นครั้งแรกตามมาตรฐานเลขที่ มอก.620-2529 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 103 ตอนที่ 102 วันที่ 17 มิถุนายน พุทธศักราช 2529 แต่เนื่องจากยังขาดรายละเอียดเกี่ยวกับหมายเลขอักขระและชื่ออักขระ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะต้องใช้ในการจดทะเบียนอักขระไทยกับองค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน อีกทั้งข้อความบางตอนในมาตรฐานเดิมยังไม่ชัดเจนพอซึ่งอาจทำให้การนำรหัสไปใช้งานไม่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ จึงแก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ISO 646-1983 Information processing-ISO 7-bit coded character set for information interchange

GX20-1850-4 IBM System/370 Reference Summary

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

(3)



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
ฉบับที่ 1647 (พ.ศ. 2533)
ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.2511
เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ มาตรฐานเลขที่ มอก.620-2529

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1029 (พ.ศ.2529) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ ลงวันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ.2529 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ มาตรฐานเลขที่ มอก.620-2533 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 16 กรกฎาคม พ.ศ. 2533
พลตำรวจเอก ประมาณ อดิเรกสาร
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

(5)

มอก.620-2533

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด แบบของรหัสสำหรับอักขระไทยที่ขยายต่อจากตาราง ISO 646 และรหัสสำหรับอักขระไทยในตารางรหัส EBCDIC (extended binary coded decimal interchange code) การกำหนดรหัสอักขระไทย และวิธีเรียกรหัสในตารางรหัส

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด รหัสสำหรับอักขระไทยเพื่อใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ การแลกเปลี่ยนนี้ให้รวมถึงการบันทึกข้อมูลในรูปรหัสลงบนสื่อ (media) ด้วย

1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะอักขระไทย โดยยึดหลักการไม่เปลี่ยนแปลงรหัสที่องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐานได้กำหนดไว้แล้ว ตาม ISO 646 และ EBCDIC

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 อักขระ หมายถึง ตัวอักษร ตัวเลข เครื่องหมายพิเศษ และเครื่องหมายอื่นใดที่มีใช้ในระบบคอมพิวเตอร์

2.2 รหัส หมายถึง กลุ่มตัวเลขฐานสองที่ใช้แทนอักขระ

2.3 ตารางรหัส หมายถึง ตารางที่ใช้สำหรับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอักขระกับรหัส

2.4 อักขระไทย หมายถึง ตัวอักษรไทย ตัวเลขไทย และเครื่องหมายพิเศษ จำแนกเป็นกลุ่มได้ดังนี้

2.4.1 ตัวอักษรไทย

2.4.1.1 พยัญชนะ ได้แก่ ก ข ฃ ค ฅ ฆ ง จ ฉ ช ซ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ฑ ฒ ณ ด ต ถ ท ธ น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร ล ว ศ ษ ส ห ฬ อ ฮ

2.4.1.2 สระ ได้แก่ ็ ะ ั า ำ ิ ี ึ ื ุ ู เ แ โ ใ ไ ฤ ฦ ํ (นิคหิต) ฺ (พินทุ)

2.4.1.3 วรรณยุกต์และทัณฑฆาต ได้แก่ ่ ้ ๊ ๋ และ ์ (ทัณฑฆาต)

2.4.2 ตัวเลขไทย ได้แก่ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙

2.4.3 เครื่องหมายพิเศษ

2.4.3.1 เครื่องหมายพิเศษทั่วไป ได้แก่ ฯ ๆ ฯ

2.4.3.2 เครื่องหมายพิเศษเฉพาะ ได้แก่ ฿ (บาท) ๎ (ยามักการ) ๏ (ฟองมัน) ๚ (อังคั่นคู่) และ ๛ (โคมูตร)

หมายเหตุ เครื่องหมาย ๋ (นิคหิต) . (พินทุ) และเครื่องหมายพิเศษเฉพาะให้ถือเป็นอักขระเผื่อเลือกที่จะนำมาใช้หรือไม่ก็ได้

3. แบบ

3.1 รหัสสำหรับอักขระไทยแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

3.1.1 รหัสที่ขยายต่อจากตารางรหัส ที่กำหนดโดยองค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน ตาม ISO 646 ซึ่งกำหนดรหัสไว้เพียง 7 บิต โดยเพิ่มค่าในบิตที่ 8 สำหรับรหัสสำหรับอักขระไทยให้เป็น 1

บิต	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1
น้ำหนัก	128	64	32	16	8	4	2	1

3.1.2 รหัสที่ขยายต่อจากตารางรหัส EBCDIC โดยรหัสสำหรับอักขระไทยที่กำหนดนี้จะกำหนดลงในช่องว่างของตารางรหัส EBCDIC

4. การกำหนดรหัสสำหรับอักขระไทย

4.1 การแสดงรหัสจะแสดงเป็นตารางขนาด 16 ช่อง x 16 ช่อง โดยอาศัยวิธีการกำหนดรหัสดังนี้

4.1.1 หมายเลขแถว 0 ถึง 15 ใช้แทนรหัสเลขท้าย 4 บิต (เลข 4 บิตได้แก่ 0000 ถึง 1111) หมายเลขแถวนี้จะใช้เลขฐานสิบเป็นตัวบอกคือ 0 ถึง 15 หรือใช้เลขฐานสิบหกเป็นตัวบอก คือ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E และ F

4.1.2 หมายเลขสดมภ์ 0 ถึง 15 ใช้แทนรหัสเลขต้น 4 บิต กำกับด้วยเลขฐานสิบหรือเลขฐานสิบหกเช่นเดียวกับข้อ 4.1.1

หมายเหตุ ในส่วนของรหัสตาม ISO 646 มีเพียง 7 บิต เมื่อนำมาแสดงโดยมีรหัสสำหรับอักขระไทยใช้ร่วมด้วยจึงจำเป็นต้องขยายขึ้นเป็น 8 บิต โดยบิตที่ 8 ที่มีค่าเป็น 0 จะเป็นรหัส 128 ตัวของ ISO 646 และบิตที่ 8 ที่มีค่าเป็น 1 จะเป็นรหัสสำหรับอักขระไทย ตามวิธีการดังกล่าวจะทำให้ตารางขยายเป็นขนาด 16 ช่อง x 16 ช่อง

5. วิธีเรียกรหัสในตารางรหัส

5.1 การจัดอักขระลงในตารางรหัส อักขระที่กำหนดลงไปนี้จะมีวิธีการเรียกดังนี้

5.1.1 วิธีที่ 1 เรียกตามตำแหน่งสดมภ์และแถวในระบบเลขฐานสิบ เช่น อักษร ก ตามตารางที่ขยายต่อจากตาราง ISO 646 อยู่ในสดมภ์ 10 แถวที่ 1 เรียก 10/1

5.1.2 วิธีที่ 2 เรียกตามตำแหน่งสดมภ์และแถวในระบบเลขฐานสิบหก เช่น อักษร ก ตามตารางที่ขยายต่อจากตาราง ISO 646 อยู่ในสดมภ์ A แถวที่ 1 เรียก A1

6. รหัสสำหรับอักขระไทยในตารางรหัสที่ขยายต่อจากตาราง ISO 646

6.1 ตำแหน่ง 00 ถึง 7F จะยังคงความหมายเทียบได้กับรหัส 7 บิต ตาม ISO 646

6.2 ตำแหน่ง 80 ถึง A0, DB ถึง DE และ FC ถึง FF สำรองไว้ใช้เฉพาะกรณีเฉพาะราย

6.3 อักขระไทย กำหนดตำแหน่งตามตารางที่ 1 และมีรหัสตามตารางที่ 2

มอก.620-2533

ตารางที่ 1 ตำแหน่งอักขระไทยในตารางรหัสที่ขยายต่อจากตาราง ISO 646

(ข้อ 6.3)

					b8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
					b7	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
					b6	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
					b5	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
						0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
b4	b3	b2	b1			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	0	0	0	0												ฐ	ภ	ะ	เ	๐
0	0	0	1	1	1											ก	ฑ	ม	ั	แ	๑
0	0	1	0	2	2											ข	ฒ	ย	า	โ	๒
0	0	1	1	3	3											ฃ	ณ	ร	ำ	ใ	๓
0	1	0	0	4	4											ค	ด	ฤ	ิ	ไ	๔
0	1	0	1	5	5											ฅ	ต	ล	ี	ๅ	๕
0	1	1	0	6	6											ฆ	ถ	ฦ	ึ	ๆ	๖
0	1	1	1	7	7											ง	ท	ว	ื	็	๗
1	0	0	0	8	8											จ	ธ	ศ	ุ	่	๘
1	0	0	1	9	9											ฉ	น	ษ	ู	้	๙
1	0	1	0	A	10											ช	บ	ส		๊	๚
1	0	1	1	B	11											ซ	ป	ห		๋	๛
1	1	0	0	C	12											ฌ	ผ	ฬ		์	
1	1	0	1	D	13											ญ	ฝ	อ		ํ	
1	1	1	0	E	14											ฎ	พ	ฮ		๎	
1	1	1	1	F	15											ฏ	ฟ	ฯ	฿	๏	

หมายเหตุ ▒ หมายถึง ใช้ตาม ISO 646

ตารางที่ 2 อักขระไทยรหัสฐานสิบและรหัสฐานสิบหกในตารางรหัสที่ขยายต่อจากตาราง ISO 646 (ข้อ 6.3)

อักขระ	รหัสฐานสิบ	รหัสฐานสิบหก	หมายเลขอักขระ	ชื่ออักขระ
ก	10/1	A1	TC01	กอ
ข	10/2	A2	TC02	ขอ
ฃ	10/3	A3	TC03	ฃอ
ค	10/4	A4	TC04	คอ
ฅ	10/5	A5	TC05	ฅอ
ฆ	10/6	A6	TC06	ฆอ
ง	10/7	A7	TC07	งอ
จ	10/8	A8	TC08	จอ
ฉ	10/9	A9	TC09	ฉอ
ช	10/10	AA	TC10	ชอ
ซ	10/11	AB	TC11	ซอ
ฌ	10/12	AC	TC12	ฌอ
ญ	10/13	AD	TC13	ญอ
ฎ	10/14	AE	TC14	ฎอ
ฏ	10/15	AF	TC15	ฏอ
ฐ	11/0	B0	TC16	ฐอ
ฑ	11/1	B1	TC17	ฑอ
ฒ	11/2	B2	TC18	ฒอ
ณ	11/3	B3	TC19	ณอ
ด	11/4	B4	TC20	ดอ
ต	11/5	B5	TC21	ตอ
ถ	11/6	B6	TC22	ถอ
ท	11/7	B7	TC23	ทอ
ธ	11/8	B8	TC24	ธอ
น	11/9	B9	TC25	นอ
บ	11/10	BA	TC26	บอ

ตารางที่ 2 อักขระไทยรหัสฐานสิบและรหัสฐานสิบหกในตารางรหัสที่ขยายต่อจากตาราง ISO 646 (ต่อ)

อักขระ	รหัสฐานสิบ	รหัสฐานสิบหก	หมายเลขอักขระ	ชื่ออักขระ
ป	11/11	BB	TC27	ปอ
ผ	11/12	BC	TC28	ผอ
ฝ	11/13	BD	TC29	ฝอ
พ	11/14	BE	TC30	พอ
ฟ	11/15	BF	TC31	ฟอ
ภ	12/0	C0	TC32	ภอ
ม	12/1	C1	TC33	มอ
ย	12/2	C2	TC34	ยอ
ร	12/3	C3	TC35	รอ
ฤ	12/4	C4	TM01	รึ
ล	12/5	C5	TC36	ลอ
ฦ	12/6	C6	TM02	ลึ
ว	12/7	C7	TC37	วอ
ศ	12/8	C8	TC38	ศอ
ษ	12/9	C9	TC39	ษอ
ส	12/10	CA	TC40	สอ
ห	12/11	CB	TC41	หอ
ฬ	12/12	CC	TC42	ฬอ
อ	12/13	CD	TC43	ออ
ฮ	12/14	CE	TC44	ฮอ
ฯ	12/15	CF	TG01	ไปยาลน้อย
ะ	13/0	D0	TM03	วิสรรชนีย์
ั	13/1	D1	TH01	ไม้หันอากาศ
า	13/2	D2	TM04	ลากข้าง
ำ	13/3	D3	TM05	สระอำ
ิ	13/4	D4	TH02	พินทุ์อิ

-6-

มอก.620-2533

ตารางที่ 2 อักขระไทยรหัสฐานสิบและรหัสฐานสิบหกในตารางรหัสที่ขยายต่อจากตาราง ISO 646 (ต่อ)

อักขระ	รหัสฐานสิบ	รหัสฐานสิบหก	หมายเลขอักขระ	ชื่ออักขระ
ี	13/5	D5	TH03	สระอี
ึ	13/6	D6	TH04	สระอึ
ื	13/7	D7	TH05	สระอือ
ุ	13/8	D8	TL01	ตีนเหยียด
ู	13/9	D9	TL02	ตีนคู้
ฺ	13/10	DA	TL03	พินทุ
฿	13/15	DF	TS01	บาท
เ	14/0	E0	TM06	ไม้หน้า
แ	14/1	E1	TM07	ไม้หน้าสองรูป
โ	14/2	E2	TM08	ไม้โอ
ใ	14/3	E3	TM09	ไม้ม้วน
ไ	14/4	E4	TM10	ไม้มลาย
ๅ	14/5	E5	TG02	สระผสม ฤๅ.ฦๅ
ๆ	14/6	E6	TG03	ไม้ยมก
็	14/7	E7	TH06	ไม้ไต่คู้
่	14/8	E8	TT01	ไม้เอก
้	14/9	E9	TT02	ไม้โท
๊	14/10	EA	TT03	ไม้ตรี
๋	14/11	EB	TT04	ไม้จัตวา
์	14/12	EC	TT05	ทัณฑฆาต
ํ	14/13	ED	TH07	นิคหิต
๎	14/14	EE	TS02	ยามักการ
๏	14/15	EF	TS03	ฟองมัน
๐	15/0	F0	TN01	ศูนย์
๑	15/1	F1	TN02	หนึ่ง
๒	15/2	F2	TN03	สอง

-7-

ตารางที่ 2 อักขระไทยรหัสฐานสิบและรหัสฐานสิบหกในตารางรหัสที่ขยายต่อจากตาราง ISO 646 (ต่อ)

อักขระ	รหัสฐานสิบ	รหัสฐานสิบหก	หมายเลขอักขระ	ชื่ออักขระ
๓	15/3	F3	TN04	สาม
๔	15/4	F4	TN05	สี่
๕	15/5	F5	TN06	ห้า
๖	15/6	F6	TN07	หก
๗	15/7	F7	TN08	เจ็ด
๘	15/8	F8	TN09	แปด
๙	15/9	F9	TN10	เก้า
๚	15/10	FA	TS04	อังคั่นคู่
๛	15/11	FB	TS05	โคมูตร

7. รหัสสำหรับอักขระไทยในตารางรหัส EBCDIC

7.1 การจัดอักขระลงในตารางรหัส EBCDIC นี้ ได้กำหนดอักขระลงในตำแหน่งของอักขระที่ว่างอยู่ในตารางรหัส EBCDIC โดยเริ่มตั้งแต่ตำแหน่ง 42 ตามตารางรหัสที่แสดงไว้ในตารางที่ 3 และตารางที่ 4

7.2 ตำแหน่ง 41, 51, A1, CA, E1, FD ถึง FF สำรองไว้ใช้เฉพาะกรณีเฉพาะราย

7.3 อักขระไทย กำหนดตำแหน่งตามตารางที่ 3 และมีรหัสตามตารางที่ 4

มอก.620-2533

ตารางที่ ๘ ตำแหน่งอักขระไทยในตารางรหัส EBCDIC

(ข้อ 7.1 และข้อ 7.3)

					b8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
					b7	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
					b6	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
					b5	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
						0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
b4	b3	b2	b1			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	0	0	0	0								฿	๏	๚	๛	๐				
0	0	0	1	1	1								ε				๑				
0	0	1	0	2	2					ก	จ	ฏ	ถ				๒				
0	0	1	1	3	3					ข	ฉ	ฐ	ท				๓				
0	1	0	0	4	4					ฃ	ช	ฑ	ธ				๔				
0	1	0	1	5	5					ค	ซ	ฒ	น				๕				
0	1	1	0	6	6					ฅ	ฌ	ณ	บ				๖				
0	1	1	1	7	7					ฆ	ญ	ด	ป				๗				
1	0	0	0	8	8					ง	ฎ	ต	ผ				๘				
1	0	0	1	9	9												๙				
1	0	1	0	A	10									ฝ	ร	ษ	ฯ		ฺ	ๅ	๋
1	0	1	1	B	11									พ	ฤ	ส	ะ	ี	เ	ๆ	์
1	1	0	0	C	12									ฟ	ล	ห	ั	ึ	แ	็	ํ
1	1	0	1	D	13									ภ	ฦ	ฬ	า	ื	โ	่	
1	1	1	0	E	14									ม	ว	อ	ำ	ุ	ใ	้	
1	1	1	1	F	15									ย	ศ	ฮ	ิ	ู	ไ	๊	

ตารางที่ 4 อักขระไทยรหัสฐานสิบและรหัสฐานสิบหกในตารางรหัส EBCDIC
(ข้อ 7.1 และข้อ 7.3)

อักขระ	รหัสฐานสิบ	รหัสฐานสิบหก	หมายเลขอักขระ	ชื่ออักขระ
ก	4/2	42	TC01	กอ
ข	4/3	43	TC02	ขอ
ฃ	4/4	44	TC03	ฃอ
ค	4/5	45	TC04	คอ
ฅ	4/6	46	TC05	ฅอ
ฆ	4/7	47	TC06	ฆอ
ง	4/8	48	TC07	งอ
จ	5/2	52	TC08	จอ
ฉ	5/3	53	TC09	ฉอ
ช	5/4	54	TC10	ชอ
ซ	5/5	55	TC11	ซอ
ฌ	5/6	56	TC12	ฌอ
ญ	5/7	57	TC13	ญอ
ฎ	5/8	58	TC14	ฎอ
ฏ	6/2	62	TC15	ฏอ
ฐ	6/3	63	TC16	ฐอ
ฑ	6/4	64	TC17	ฑอ
ฒ	6/5	65	TC18	ฒอ
ณ	6/6	66	TC19	ณอ
ด	6/7	67	TC20	ดอ
ต	6/8	68	TC21	ตอ
ถ	7/2	72	TC22	ถอ
ท	7/3	73	TC23	ทอ
ธ	7/4	74	TC24	ธอ
น	7/5	75	TC25	นอ
บ	7/6	76	TC26	บอ

ตารางที่ 4 อักขระไทยรหัสฐานสิบและรหัสฐานสิบหกในตารางรหัส EBCDIC (ต่อ)

อักขระ	รหัสฐานสิบ	รหัสฐานสิบหก	หมายเลขอักขระ	ชื่ออักขระ
ป	7/7	77	TC27	ปอ
ผ	7/8	78	TC28	ผอ
ฝ	8/10	8A	TC29	ฝอ
พ	8/11	8B	TC30	พอ
ฟ	8/12	8C	TC31	ฟอ
ภ	8/13	8D	TC32	ภอ
ม	8/14	8E	TC33	มอ
ย	8/15	8F	TC34	ยอ
ร	9/10	9A	TC35	รอ
ฤ	9/11	9B	TM01	รึ
ล	9/12	9C	TC36	ลอ
ฦ	9/13	9D	TM02	ลึ
ว	9/14	9E	TC37	วอ
ศ	9/15	9F	TC38	ศอ
ษ	10/10	AA	TC39	ษอ
ส	10/11	AB	TC40	สอ
ห	10/12	AC	TC41	หอ
ฬ	10/13	AD	TC42	ฬอ
อ	10/14	AE	TC43	ออ
ฮ	10/15	AF	TC44	ฮอ
ฯ	11/10	BA	TG01	ไปยาลน้อย
ะ	11/11	BB	TM03	วิสรรชนีย์
ั	11/12	BC	TH01	ไม้ผัด
า	11/13	BD	TM04	ลากข้าง
ำ	11/14	BE	TM05	สระอำ
ิ	11/15	BF	TH02	พินทุ์อิ

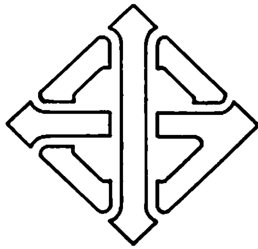
มอก.620-2533

ตารางที่ 4 อักขระไทยรหัสฐานสิบและรหัสฐานสิบหกในตารางรหัส EBCDIC (ต่อ)

อักขระ	รหัสฐานสิบ	รหัสฐานสิบหก	หมายเลขอักขระ	ชื่ออักขระ
ี	12/11	CB	TH03	สระอี
ึ	12/12	CC	TH04	สระอึ
ื	12/13	CD	TH05	สระอือ
ุ	12/14	CE	TL01	ตีนเหยียด
ู	12/15	CF	TL02	ตีนคู้
ฺ	13/10	DA	TL03	พินทุ
เ	13/11	DB	TM06	ไม้หน้า
แ	13/12	DC	TM07	ไม้หน้าสองรูป
โ	13/13	DD	TM08	ไม้โอ
ใ	13/14	DE	TM09	ไม้ม้วน
ไ	13/15	DF	TM10	ไม้มลาย
ๅ	14/10	EA	TG02	สระผสม ฤๅ.ฦๅ
ๆ	14/11	EB	TG03	ไม้ยมก
็	14/12	EC	TH06	ไม้ไต่คู้
่	14/13	ED	TT01	ไม้เอก
้	14/14	EE	TT02	ไม้โท
๊	14/15	EF	TT03	ไม้ตรี
๋	15/10	FA	TT04	ไม้จัตวา
์	15/11	FB	TT05	ทัณฑฆาต
ํ	15/12	FC	TH07	นิคหิต
฿	7/0	70	TS01	บาท
ฯ	7/1	71	TS02	ยามักการ
๏	8/0	80	TS03	ฟองมัน
๚	9/0	90	TS04	อังคั่นคู่
๛	10/0	A0	TS05	โคมูตร
๐	11/0	B0	TN01	ศูนย์

ตารางที่ 4 อักขระไทยรหัสฐานสิบและรหัสฐานสิบหกในตารางรหัส EBCDIC (ต่อ)

อักขระ	รหัสฐานสิบ	รหัสฐานสิบหก	หมายเลขอักขระ	ชื่ออักขระ
๑	11/1	B1	TN02	หนึ่ง
๒	11/2	B2	TN03	สอง
๓	11/3	B3	TN04	สาม
๔	11/4	B4	TN05	สี่
๕	11/5	B5	TN06	ห้า
๖	11/6	B6	TN07	หก
๗	11/7	B7	TN08	เจ็ด
๘	11/8	B8	TN09	แปด
๙	11/9	B9	TN10	เก้า



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มอก. 988–2533

ข้อแนะนำเกี่ยวกับรหัสสำหรับอักขระไทยผสม และสัญลักษณ์สำหรับการตีตาราง สำหรับเครื่องพิมพ์แบบจุด

RECOMMENDATION FOR THAI COMBINED CHARACTER CODES AND SYMBOLS FOR LINE GRAPHICS FOR DOT-MATRIX PRINTERS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม UDC 681.3.02 : 003.081 : 003.62 ISBN 974-606-180-1

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ข้อแนะนำเกี่ยวกับรหัสสำหรับอักขระไทยผสม และสัญลักษณ์สำหรับการตีตาราง สำหรับเครื่องพิมพ์แบบจุด

มอก. 988–2533

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 2461175

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 107 ตอนที่ 159
วันที่ 30 สิงหาคม พุทธศักราช 2533

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 536
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ

ประธานกรรมการ	
นายวิชิต หล่อจีระชุณห์กุล	ผู้แทนสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
กรรมการ	
นายสมชาย วัฒนพงษ์	ผู้แทนสำนักงานสถิติแห่งชาติ
นายบุญชัย โสวรรณวณิชกุล	ผู้แทนสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นายดำเนิน แก้วหรี	ผู้แทนการสื่อสารแห่งประเทศไทย
นางบุษกร ธนสมบูรณ์กิจ	
พ.อ. จำลอง จุฑณะภาค	ผู้แทนกรมการสื่อสารทหาร กองบัญชาการทหารสูงสุด
นายอัมพล กลิ่นฟุ้ง	ผู้แทนองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
นายกฤษดา ณ ตะกั่วทุ่ง	
นางสาวเพ็ญศรี ภัทตะโสพัตร์	ผู้แทนศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
นายยืน ภู่วรวรรณ	
นายทวีศักดิ์ กออนันตกูล	
นายจำนงค์ ทองประเสริฐ	
นายสุริยัน ศิษยาธิคม	ผู้แทนสมาคมมาตรฐานไทย
นายสุธรรม วาณิชเสนี	ผู้แทนสมาคมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
นายมานะ วราภักดิ์	ผู้แทนสมาคมธนาคารไทย
นายอภิศักดิ์ อภิวัฒโนกุล	ผู้แทนบริษัท ไอบีเอ็ม ประเทศไทย จำกัด
นายประกิต วิเชียรเจริญ	ผู้แทนบริษัท โอลิมเปียไทย จำกัด
นายบัญชา หรงทวีสิน	ผู้แทนบริษัท ไฟฟ้าฟิลิปส์แห่งประเทศไทย จำกัด
	ผู้แทนบริษัท บีเอ็ม คอมพิวเตอร์ จำกัด
นายพิสิฐ สุขผล	ผู้แทนบริษัท ดาต้าแมท จำกัด
กรรมการและเลขานุการ	
นายสุรยุทธ บุญมาหัต	ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

(2)

ถ้าพิมพ์ภาษาไทยด้วยรหัสตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ มาตรฐานเลขที่ มอก.620 โดยตรง เครื่องพิมพ์แบบจุดที่ใช้อยู่ในปัจจุบันต้องวิ่งถึง 4 เที่ยวในการพิมพ์ภาษาไทยแต่ละบรรทัด ดังนั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการพิมพ์ให้เร็วขึ้นจึงได้มีผู้คิดนำเอาสระบนกับวรรณยุกต์หรือทัณฑฆาตมารวมกันแล้วพิมพ์พร้อมกันในเที่ยวเดียว ทำให้ลดจำนวนเที่ยวลงเหลือเพียง 3 เที่ยวต่อบรรทัด วิธีการในการรวมสระบนกับวรรณยุกต์หรือทัณฑฆาตนั้นสามารถทำได้ต่าง ๆ กัน ในเครื่องพิมพ์ที่มีหน่วยประมวลผลในตัวเอง (intelligent printer) นั้นสามารถรับสัญญาณอักขระเดี่ยวแล้วนำมารวมกันก่อนส่งพิมพ์ จะไม่มีปัญหาใด ๆ แต่ในเครื่องพิมพ์ที่ไม่มีหน่วยประมวลผลในตัวเอง(dumb printer) ได้มีผู้พยายามเข้าไปดัดแปลงฮาร์ดแวร์ในภาคแสดงผลออกทางเครื่องพิมพ์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ การทำเช่นนี้จำเป็นต้องกำหนดรหัสสำหรับอักขระผสมระหว่างสระบนกับวรรณยุกต์หรือทัณฑฆาต แต่การพัฒนาเทคนิคการแสดงผลดังกล่าว มีการใช้รหัสสำหรับอักขระผสมแตกต่างกันออกไปในลักษณะที่ต่างคนต่างทำ ทำให้ไม่สามารถใช้เครื่องพิมพ์ต่างผู้ผลิตหรือต่างยี่ห้อกันได้ เกิดความยุ่งยากแก่ผู้ใช้เป็นอย่างมาก ดังนั้นเพื่อปรับรหัสสำหรับอักขระผสมต่างๆ ที่มีความหลากหลายเข้าหากันให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน เพื่อให้สามารถใช้เครื่องพิมพ์ต่างผู้ผลิตหรือต่างยี่ห้อกันได้ จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ข้อแนะนำเกี่ยวกับรหัสสำหรับอักขระไทยผสมและสัญลักษณ์สำหรับการตีตารางสำหรับเครื่องพิมพ์แบบจุด ขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยใช้ข้อมูลส่วนหนึ่งจากผลการวิจัยของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติเป็นแนวทาง

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 1659 (พ.ศ. 2533)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ.2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ข้อแนะนำเกี่ยวกับรหัสสำหรับอักขระไทยผสม

และสัญลักษณ์สำหรับการตีตารางสำหรับเครื่องพิมพ์แบบจุด

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ข้อแนะนำเกี่ยวกับรหัสสำหรับอักขระไทยผสมและสัญลักษณ์สำหรับการตีตารางสำหรับเครื่องพิมพ์แบบจุด มาตรฐานเลขที่ มอก.988-2533 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ.2533

พลตำรวจเอก ประมาณ อดิเรกสาร

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

(5)

มอก. 988–2533

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ข้อแนะนำเกี่ยวกับรหัสสำหรับอักขระไทยผสม และสัญลักษณ์สำหรับการตีตาราง สำหรับเครื่องพิมพ์แบบจุด

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ข้อแนะนำเกี่ยวกับรหัสสำหรับอักขระไทยผสมและสัญลักษณ์สำหรับการตีตารางสำหรับเครื่องพิมพ์แบบจุด ที่มีลักษณะการพิมพ์ภาษาไทยแบบบรรทัดละ 3 เที่ยว

1.2 ห้ามใช้รหัสตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือบันทึกข้อมูลลงในสื่อข้อมูล

1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้มิได้กำหนด รูปร่างหรือรูปแบบของอักขระที่ปรากฏว่าจะเป็นตัวตรง ตัวเอน ตัวหนา ตัวบาง หรือความแบนของรูปร่างอักขระ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 อักขระไทยผสม ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า "อักขระผสม" หมายถึง อักขระที่เกิดจากการรวมระหว่างสระบางตัวกับวรรณยุกต์หรือทัณฑฆาต

3. อักขระผสม

3.1 อักขระผสมมี 25 ตัว คือ

ั่ ั้ ั๊ ั๋

ิ่ ิ้ ิ๊ ิ๋ ิ์

ี่ ี้ ี๊ ี๋

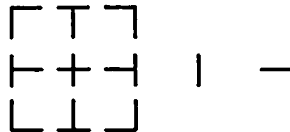
ึ่ ึ้ ึ๊ ึ๋

ื่ ื้ ื๊ ื๋

ํ่ ํ้ ํ๊ ํ๋

4. สัญลักษณ์สำหรับการตีตาราง

4.1 สัญลักษณ์สำหรับการตีตาราง มี 11 ตัว คือ



5. การกำหนดตำแหน่งในตารางรหัส

5.1 อักขระผสมและสัญลักษณ์สำหรับการตีตาราง กำหนดตำแหน่งตามตารางที่ 1

6. รหัสฐานสิบและรหัสฐานสิบหก

6.1 รหัสฐานสิบและรหัสฐานสิบหกของอักขระผสมและสัญลักษณ์สำหรับการตีตาราง ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

มอก. 988–2533

ตารางที่ 1 ตำแหน่งอักขระผสมและสัญลักษณ์สำหรับการตีตารางที่ขยายต่อจากตาราง ISO 646

(ข้อ 5.1)

					b8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
					b7	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
					b6	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
					b5	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
						0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
b4	b3	b2	b1			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	0	0	0	0									ุ่	ิ๋						
0	0	0	1	1	1									ุ้	ี่						
0	0	1	0	2	2									ุ๊	ี้						
0	0	1	1	3	3									ุ๋	ี๊						
0	1	0	0	4	4									ู่	ี๋						
0	1	0	1	5	5									ู้	่						
0	1	1	0	6	6									ู๊	้						
0	1	1	1	7	7									ู๋	๊						
1	0	0	0	8	8									ู์	๋						
1	0	0	1	9	9									ั่	┌						
1	0	1	0	A	10									ั้	┐						
1	0	1	1	B	11									ั๊	└				─		
1	1	0	0	C	12									ั๋	┘				┴		
1	1	0	1	D	13									ิ่	│				┬		
1	1	1	0	E	14									ิ้	├				┼		
1	1	1	1	F	15									ิ๊	┤						

หมายเหตุ 1. ▱ หมายถึง ใช้ตาม ISO 646

2. ▱ หมายถึง ใช้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รหัสสำหรับอักขระไทยที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 620

-3-

ตารางที่ 2 รหัสฐานสิบและรหัสฐานสิบหกของอักขระผสมและสัญลักษณ์สำหรับการตีตาราง

(ข้อ 6.1)

อักขระหรือสัญลักษณ์	รหัสฐานสิบ	รหัสฐานสิบหก	ชื่ออักขระหรือสัญลักษณ์
ั่	8/0	80	ไม้หัด-ไม้เอก
ั้	8/1	81	ไม้หัด-ไม้โท
ั๊	8/2	82	ไม้หัด-ไม้ตรี
ั๋	8/3	83	ไม้หัด-ไม้จัตวา
ิ่	8/4	84	พินทุ์อิ-ไม้เอก
ิ้	8/5	85	พินทุ์อิ-ไม้โท
ิ๊	8/6	86	พินทุ์อิ-ไม้ตรี
ิ๋	8/7	87	พินทุ์อิ-ไม้จัตวา
ิ์	8/8	88	พินทุ์อิ-ทัณฑฆาต
ี่	8/9	89	สระอี-ไม้เอก
ี้	8/10	8A	สระอี-ไม้โท
ี๊	8/11	8B	สระอี-ไม้ตรี
ี๋	8/12	8C	สระอี-ไม้จัตวา
ึ่	8/13	8D	สระอึ-ไม้เอก
ึ้	8/14	8E	สระอึ-ไม้โท
ึ๊	8/15	8F	สระอึ-ไม้ตรี
ึ๋	9/0	90	สระอึ-ไม้จัตวา
ื่	9/1	91	สระอือ-ไม้เอก
ื้	9/2	92	สระอือ-ไม้โท
ื๊	9/3	93	สระอือ-ไม้ตรี
ื๋	9/4	94	สระอือ-ไม้จัตวา
ํ่	9/5	95	นิคหิต-ไม้เอก
ํ้	9/6	96	นิคหิต-ไม้โท
ํ๊	9/7	97	นิคหิต-ไม้ตรี

ตารางที่ 2 รหัสฐานสิบและรหัสฐานสิบหกของอักขระผสมและสัญลักษณ์สำหรับการตีตาราง (ต่อ)

อักขระ หรือสัญลักษณ์	รหัสฐานสิบ	รหัสฐานสิบหก	ชื่ออักขระหรือสัญลักษณ์
ํ๋	9/8	98	นิคหิต-ไม้จัตวา
┌	9/9	99	มุมซ้ายบน
┐	9/10	9A	มุมขวาบน
└	9/11	9B	มุมซ้ายล่าง
┘	9/12	9C	มุมขวาล่าง
│	9/13	9D	เส้นดิ่ง
├	9/14	9E	เส้นดิ่งแยกขวา
┤	9/15	9F	เส้นดิ่งแยกซ้าย
─	13/11	DB	เส้นนอน
┴	13/12	DC	เส้นนอนแยกขึ้น
┬	13/13	DD	เส้นนอนแยกลง
┼	13/14	DE	เส้นตัด

มอก.988-2533

ภาคผนวก ก.

ข้อแนะนำเกี่ยวกับสัญลักษณ์เผื่อเลือกสำหรับสระที่มีความสูงพิเศษ

ก.1 สัญลักษณ์ต่อไปนี้อาจใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ แต่ถ้าใช้ควรเป็นไปตามภาคผนวกนี้

ก.2 สัญลักษณ์เผื่อเลือก มี 4 ตัว คือ เ ๊ ้ ่

ก.3 การกำหนดตำแหน่งในตารางรหัส

กำหนดตำแหน่งตามตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 ตำแหน่งสัญลักษณ์เผื่อเลือกในตารางที่ขยายต่อจากตาราง ISO 646

(ข้อ ก.3)

					b8	1		1
					b7	0		1
					b6	1		1
					b5	0		1
						A		F
b4	b3	b2	b1			10		15
0	0	0	0	0	0	เ		
1	1	0	0	C	12			๊
1	1	0	1	D	13			้
1	1	1	0	E	14			่

ก.4 รหัสฐานสิบและรหัสฐานสิบหก

ให้เป็นไปตามตารางที่ ก.2

มอก. 988-2533

ตารางที่ ก.2 รหัสฐานสิบและรหัสฐานสิบหกของสัญลักษณ์เผื่อเลือก

(ข้อ ก.4)

สัญลักษณ์	รหัสฐานสิบ	รหัสฐานสิบหก	ชื่อสัญลักษณ์
เ	10/0	A0	ท่อนล่างของสระที่มีความสูงพิเศษ
ฯ	15/12	FC	ท่อนบนของไม้โอ
ๆ	15/13	FD	ท่อนบนของไม้ม้วน
ๅ	15/14	FE	ท่อนบนของไม้มลาย



ดร.ทวีศักดิ์ กออนันตกูล

สำเร็จการศึกษาด้านปริญญาตรีและเอกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสาขา Digital Communication จาก Imperial College มหาวิทยาลัยลอนดอน ประเทศอังกฤษ เริ่มรับราชการเมื่อ พ.ศ. 2523 ในตำแหน่งอาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และได้ย้ายมาประจำที่คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 โดยดำรงตำแหน่งรองผู้อำนวยการสถาบันประมวลข้อมูลเพื่อการศึกษาและการพัฒนา ของ มธ. ด้วย

ดร.ทวีศักดิ์ มีผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ทั้งในประเทศและต่างประเทศหลายผลงาน เช่น ระบบรับส่งข้อมูลใต้ทะเล (ราชนาวีอังกฤษ) ระบบเครือข่ายห้องเรียนธรรมศาสตร์คลาสเน็ต ระบบภาษาไทยเทลบิช เป็นต้น ปัจจุบันเป็นกรรมการให้กับหน่วยราชการต่างๆ หลายแห่งและเป็นที่ปรึกษาให้กับโครงการขนาดใหญ่ของราชการบางโครงการ ปัจจุบันเป็นประธานอนุกรรมการวิจัยและพัฒนาด้านคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ให้กับ NECTEC และกำลังดำเนินงานวิจัยเรื่องมาตรฐานซอฟต์แวร์ วทท.2.0